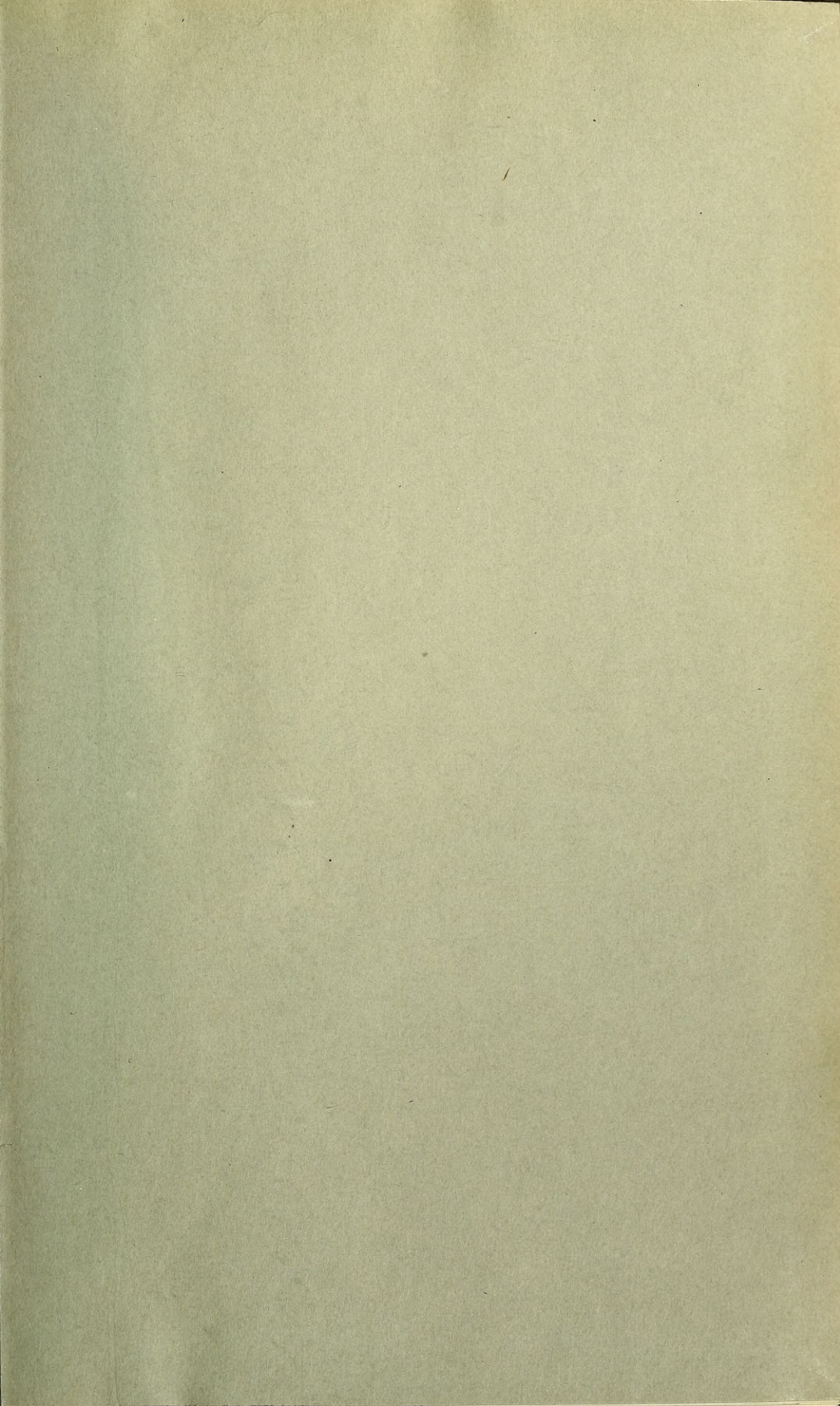


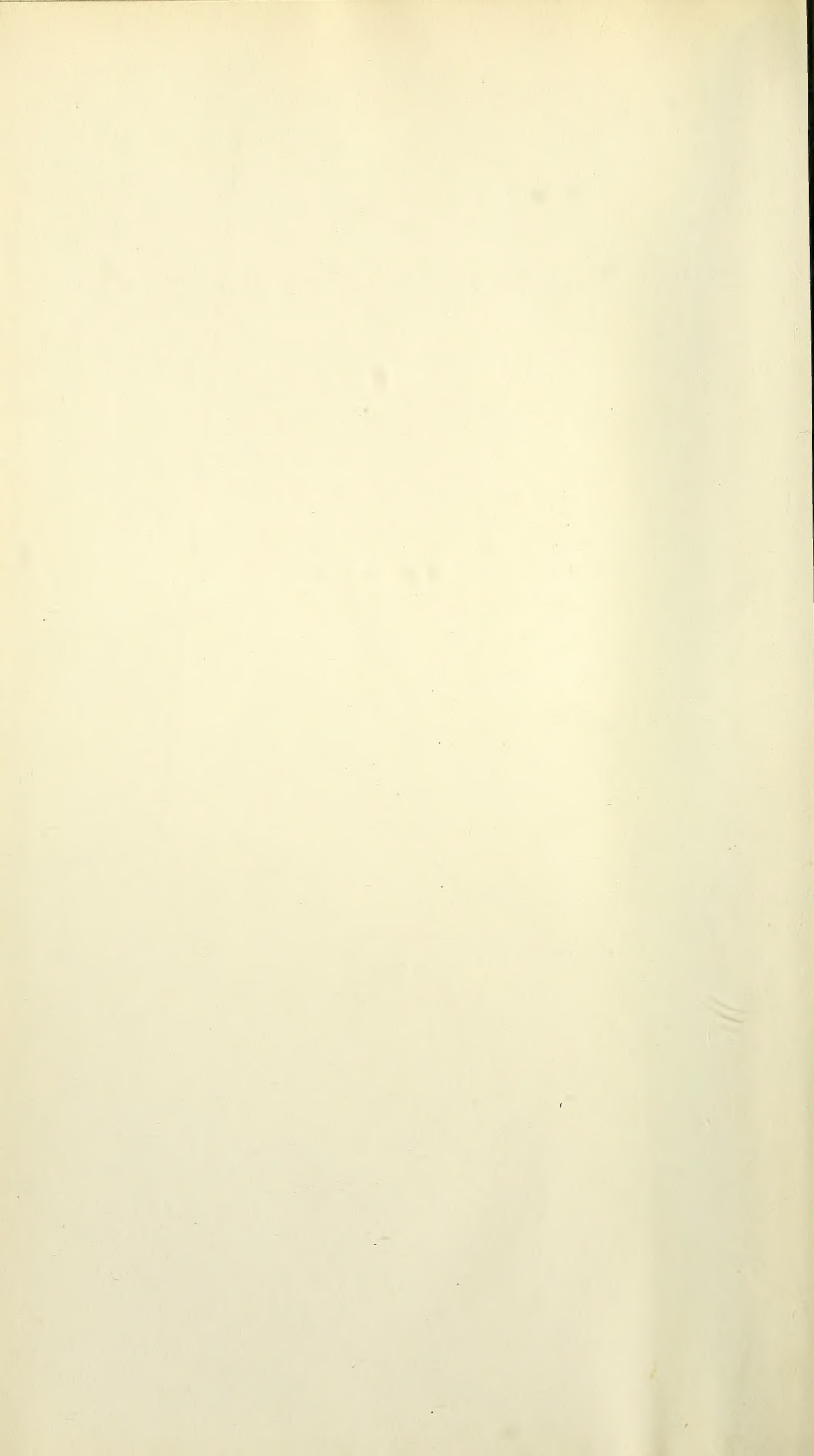
9.57:06(492)

C

FOR THE PEOPLE
FOR EDVCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY





Tijdschrift voor Entomologie

UITGEGEVEN DOOR

De Nederlandsche Entomologische Vereeniging

ONDER REDACTIE VAN

PROF. DR L. F. DE BEAUFORT, J. B. CORPORAAL,
DR K. W. DAMMERMAN,
G. L. VAN EYNDHOVEN, B. J. LEMPKE
EN J. J. DE VOS TOT NEDERVEEN CAPPEL

VIER-EN-NEGENTIGSTE DEEL

JAARGANG 1951

(Gepubliceerd 22 Aug. 1951)

67

Afl. 1-2 (p. I-XX, 1-188) verscheen 1 Juni 1951.
Afl. 3-4 (p. XXI-XLII, 189-352) verscheen 22 Aug. 1951.

59.52.06(49.2)

14038

FEB 8 1957

INHOUD VAN HET VIER-EN-NEGENTIGSTE DEEL

Verslag van de twee-en-tachtigste Wintervergadering	Bladz. I— XX
Verslag van de honderdvijfde Zomervergadering	XXI—XLIII

Ir G. A. Graaf Ben- tinck	Faunistische aantekeningen betreffen- de Nederlandse Lepidoptera	327—337
Dr Ir J. B. M. van Dinther	Twee Coccinellidae als roofvijanden van Dreyfusia piceae Ratz.	169—188
Dr J. van der Drift	Analysis of the animal community in a beech forest floor (Dissertatie)	1—168
B. J. Lempke	Catalogus der Nederlandse Macrolepi- doptera X	227—320
N. Obraztsov	Pammene (Hemerisia) tomiana Z. und andere ihr ähnliche Arten (Lepi- doptera, Tortricidae)	321—326
Dr A. Reyne	A re-description of Ripersia coryne- phori Sign. (Coccidae)	189—206
F. Schmid	Le groupe de Enoicyla (Trichoptera)	207—226
	Register	338—352

INQUIRY INTO THE CAUSE OF THE

DEATH OF THE LATE HONORABLE JOHN C. CALHOUN

BY

JOHN C. CALHOUN

OF THE SENATE OF THE UNITED STATES

IN RESPONSE TO A RESOLUTION PASSED BY THE SENATE

ON THE 11TH MARCH 1858

AND

IN ANSWER TO A RESOLUTION PASSED BY THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

ON THE 11TH MARCH 1858

AND

IN ANSWER TO A RESOLUTION PASSED BY THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

ON THE 11TH MARCH 1858

AND

IN ANSWER TO A RESOLUTION PASSED BY THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

ON THE 11TH MARCH 1858

AND

IN ANSWER TO A RESOLUTION PASSED BY THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

ON THE 11TH MARCH 1858

VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
VAN DE
TWEE-EN-TACHTIGSTE WINTERVERGADERING
DER
NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING

GEHOUDEN IN HOTEL „DE DOELEN” TE LEIDEN
OP ZONDAG 26 FEBRUARI 1950, DES MORGENS TE 11 UUR¹⁾

Voorzitter : De President, Dr K. W. Dammerman.

Aanwezig de gewone Leden : G. Bank Jr, Dr G. Barendrecht, Ir G. A. Graaf Bentinck, Dr J. G. Betrem, Dr H. C. Blöte, W. Boelens, P. J. den Boer, W. F. Breurken, R. Buisman, P. Chrysanthus, R. H. Cobben, J. B. Corporaal, Dr K. W. Dammerman, J. van der Drift, H. C. L. van Eldik, G. L. van Eyndhoven, F. C. J. Fischer, Dr H. J. de Fluiter, W. H. Gravestein, Ir M. Hardonk, H. W. Herwarth von Bittenfeld, P. C. Heyligers, D. Hille Ris Lambers, H. J. Hueck, B. de Jong, Dr C. de Jong, Dr W. J. Kabos, I. A. Kaijadoe, H. Landsman, Dr S. Leefmans, K. Lems, G. S. A. van der Meulen, R. H. Mulder, E. J. Nieuwenhuis, A. C. Nonnekens, D. Piet, Dr C. O. van Regteren Altena, Dr A. Reyne, Prof. Dr W. K. J. Roepke, H. J. L. T. Stammeshaus, H. G. M. Teunissen, Br. Theowald, J. J. de Vos tot Nederveen Cappel, P. van der Wiel, Dr J. Wilcke, Dr J. de Wilde, Prof. Ir T. H. van Wisselingh, en het Adspirant-lid M. C. Holthuysen.

Afwezig met kennisgeving : Het Lid van Verdienste Dr D. Mac Gillavry, de gewone Leden H. Coldewey, Prof. Dr W. M. Docters van Leeuwen, H. G. van Galen, G. Houtman, Dr G. Kruseman Jr, Dr D. J. Kuenen, B. J. Lempke, J. P. van Lith, Mej. M. Mac Gillavry, de Plantenziektenkundige Dienst, Dr A. D. Voûte, J. Winters, en het adspirant-lid K. Alders.

De **Voorzitter** opent de vergadering en heet de aanwezigen welkom. Hij stelt allereerst aan de orde het vaststellen van de plaats waar de volgende wintervergadering zal worden gehouden. Besloten wordt tot Utrecht.

Hierop volgen de

WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN

De heer **T. H. van Wisselingh** opent de rij der sprekers met

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 15 April 1951.

Belangrijke vangsten van Lepidoptera in 1949.

Het gebruikelijke overzicht over belangrijke vangsten van macrolepidoptera in het vorige jaar kon ditmaal zeer kort zijn. Ik moge hiervoor verwijzen naar een artikeltje in de Entomologische Berichten van 1 Februari 1950, no. 296. Ik zal daarom volstaan met de in dat artikel genoemde soorten ter bezichtiging te laten rondgaan.

Ik kan hieraan nog toevoegen de vangst van *Alsophila aceraria* Schiff. op 20 en op 26 November 1949 te Aerdenhout. Deze soort is uit de duinstreek nog niet vermeld.

Van enige soorten, nl. van *Omphaloscelis lunosa* Hw., *Agrochola macilenta* Hb. en *Agrochola lychnidis* Schiff. (*pistacina* F.), waarvan veel exemplaren op de stroop kwamen, waardoor ik van deze soorten vrij grote series in mijn collectie kon plaatsen, heb ik nagegaan welke variëteiten en in welk aantal deze variëteiten werden aangetroffen.

Van *O. lunosa* bezit ik 47 exemplaren; hiervan behoren: 1 ex. tot het type, 6 exx. tot f. *obsoleta* Tutt, 14 tot f. *humilis* H. en W., 1 tot de waarschijnlijk nog slechts eenmaal in ons land aangetroffen f. *olivacea* Vazquez, 1 f. *rufa* Tutt., 1 f. *brunnea* Tutt, 8 f. *subjecta* Duponchel, 13 f. *agrotoides* Guenée, terwijl 2 exemplaren niet bij een van de genoemde variëteiten kunnen worden ondergebracht. De grondkleur van deze exemplaren is zuiver lichtgrijs, de aderen nog lichter, zeer weinig tekening op de achtervleugels, terwijl bij een der exemplaren het middenveld donkerder is met een zeer duidelijke donkere schaduwlijn.

A. macilenta Hb. 73 exemplaren, waarvan: 8 f. *macilenta* Hb., 32 f. *rufa* Hörh., 7 f. *obsoleta* Tutt., 10 f. *straminea* Tutt., 3 f. *obsoleta-straminea*, 6 f. *nudilinea* Lempke, 5 f. *nigrodentata* Fuchs, en 2 *obsoleta-macilenta*.

Opvallend is het grote aantal exx. van de zeer zeldzaam geoordeelde f. *obsoleta* Tutt. Deze variëteit kwam voor zowel in combinatie met *rufa* als met *macilenta* en *straminea*.

A. lychnidis Schiff. 60 exemplaren, waarvan f. *serina* Esp. 2, f. *obsoleta* Tutt. 4, f. *sphaerulatina* Hw. 6, f. *pistacina* F. 7, f. *ferrea* Hw. 9, f. *lineola* Hw. 10, f. *lychnidis* Schiff. 3, f. *unicolor-brunnea* Tutt 4, f. *brunnea* Tutt 6, f. *venosa* Hw. 2, f. *nigrorubida* Lempke 3, f. *canaria* Esp. 1, f. *rubetra* Esp. 1, benevens 2 exemplaren, die niet onder een der genoemde variëteiten zijn onder te brengen. Van deze exemplaren is de grondkleur donker roodbruin (donkerder en roder dan bij *unicolor-brunnea* Tutt) met onduidelijke tekening.

Ten slotte wil ik nog mededelen, dat ik eergisteren 24 Febr. in mijn kamer een exemplaar vond van *Caradrina morpheus* Hufn. Vermoedelijk zal de pop met een bloempot in de kamer zijn gebracht en daardoor ontijdig zijn uitgekomen.

De heer W. J. Kabos vraagt of de heer VAN WISSELINGH het jaar 1949 extreem slecht heeft gevonden. Voor Diptera was het vrij normaal.

De heer Van Wisselingh antwoordt, dat z.i. het seizoen tot in

den nazomer slecht bleef en daarna nog wel wat beter werd, maar dat toch de meeste soorten minder talrijk waren dan in 1948.

De heer **G. A. Bentinck** merkt op, dat zowel hijzelf als majoor RIJK den gehelen zomer en ook in het najaar slechte vangsten hebben gehad.

De heer **G. Bank Jr** zegt, dat de heren WESTERNENG en S. DE BOER *Alsophila aceraria* in November te Heemskerk op licht hadden gevangen.

De heer **Van Wisselingh** meent, dat het nu dus wel voldoende vaststaat, dat deze soort ook in de duinen voorkomt.

Vervolgens spreekt de heer **W. K. J. Roepke** over

Het genus *Trabala* (Lep., Lasiocamp.)¹⁾

De moderne systematicus heeft te kampen met moeilijkheden veroorzaakt door groepen van soorten, die zeer moeilijk te onderscheiden zijn. Als voorbeeld moge dienen het Lasiocampiden-geslacht *Trabala* Walker, dat over grote delen van Z.O.-Azië is verspreid, en dat ook vertegenwoordigers op Madagascar en in tropisch Afrika heeft.

De mannetjes van dit geslacht zijn steeds opvallend mooi groen, de wijfjes daarentegen zijn meestal lichter of donkerder geel, okerkleurig of bruin. Ook komen groene varianten van enkele soorten voor, terwijl van andere de wijfjes steeds groen zijn. Het is een onaangename eigenschap van dit insect, dat de kleuren sterk verbleken zodat de mannetjes en meer nog de groene wijfjes hun oorspronkelijke fraaie kleur volkomen kunnen verliezen.

Bepalen wij ons tot de Aziatische soorten, dan kunnen wij constateren dat de oudste soort al in 1827 is beschreven als *vishnou* Lef. van Madras, India. Deze oorspronkelijke beschrijving is gebaseerd op 2 gele wijfjes. In de vijftiger jaren beschreef WALKER enkele soorten, die later zowel door hem als door andere auteurs als synoniemen van *vishnou* werden beschouwd. In 1884 echter beschrijft MOORE twee wijfjes als *irrorata*, het ene van de Mergui-archipel, het andere van Java (HORSFIELD). Beide diagnoses zijn volkomen eensluidend, maar helaas zijn beide verschenen in verschillende tijdschriften, en ik kan niet nagaan welke van deze beide beschrijvingen het eerste is uitgekomen. Aangezien echter het Java-wijfje in het British Museum te Londen behouden is, beschouw ik dit als den Holotypus. Er is verder nog in 1917 een soort *viridana* J. & T. van N.-Guinea beschreven op grond van één mannetje, eveneens in het British Museum, en verder in 1935 een *leopoldi* Tams, op grond van één wijfje afkomstig van Makassar en thans te Brussel aanwezig.

De situatie is dus tot heden deze geweest, dat men aannam in hoofdzaak te doen te hebben met twee soorten, de ene *vishnou*, de andere *irrorata* geheten. Wanneer men echter een uitgebreid ma-

¹⁾ De uitvoerige publicatie hierover verschijnt eerstdaags in de Mededelingen van de Landbouwhogeschool.

teriaal uit den Maleisen archipel ter beschikking heeft, dan is het niet zo moeilijk te zien dat er meer dan twee soorten voorkomen. Eén van mijn studenten, Ir P. H. VAN DE POL, thans verbonden aan den Plantenziektenkundigen Dienst, heeft op mijn verzoek al in oorlogstijd mijn materiaal microscopisch onderzocht en hij kwam tot de conclusie, dat wij alleen op Java 8 verschillende soorten kunnen onderscheiden.

Het was nu maar de vraag of hierop de beschikbare namen toepasselijk waren, en zo ja op welke soorten. Ik ben toen in de gelegenheid geweest een uitgebreid materiaal te onderzoeken, dat ik mocht ontvangen van de Musea Leiden, Amsterdam, Buitenzorg, ook van het Inst. v. Plantenziekten te Buitenzorg, van het Hope Museum Oxford, van verschillende Instituten in India, van het U.S. Nat. Museum Washington en van verschillende particuliere verzamelaars. Ook heb ik het materiaal te Stockholm kunnen bestuderen, en voorts ben ik tweemaal in Londen geweest, waar het zeer rijke materiaal van het British Museum te mijner beschikking stond. Ik maak van deze gelegenheid gebruik om een woord van grote dankbaarheid te richten tot den staf van genoemd Museum, meer in het bijzonder tot den heer TAMS, voor wien geen moeite te veel is geweest om mij te helpen. De heer TAMS toonde niet alleen alle belangstelling voor deze materie, maar hij vervaardigde microscopische preparaten en microfoto's in groten getale, die hij mij ter beschikking stelde; alles bij elkaar heb ik meer dan 1000 exemplaren onderzocht, en ik kan op grond van dit uitgebreid onderzoek thans de volgende conclusies trekken:

1e. De soort *vishnou* is verbreid over het gehele Z.-O.-Aziatische continent, zij komt voor van Z.-Tibet, Z.-China tot en met Formosa en Hainan; zij komt niet voor in den Maleisen archipel. *Vishnou* is een zeer variabel insect, ook wat betreft de structuur van het mannelijke genitale apparaat. Het wijfje is geel of oker, een groene variant komt voor, speciaal in het gebergte (Assam). Een wijfje uit Z.-China met zeer eigenaardige tekening wordt als forma *mandarina* n. onderscheiden. Op Ceylon komt zij voor als subsp. *singhala* n., hiervan beeldt MOORE twee groene wijfjes af; deze schijnen echter zeldzaam te zijn.

2e. De meest algemene soort op de Grote Soenda-Eilanden moet *Tr. pallida* Wlk. heten. WALKER heeft haar beschreven naar Java-exemplaren van HORSFIELD, heeft haar echter met *vishnou* samengegoot en heeft later dezen naam als synoniem van *vishnou* weer ingetrokken. Zijn typen zijn echter in het British Museum behouden; deze behoren tot de meest algemene Java-soort.

3e. *Tr. irrorata* blijkt een zeer karakteristieke soort te zijn, de mannetjes gekenmerkt door een opvallend genitale; de wijfjes zijn steeds geelachtig. De soort is verbreid over de Grote Soenda-Eilanden, Mergui en het zuidelijke gedeelte van Malakka. Op Simalur komt hiervan een grote locale vorm voor, met wijfjes die rijk getekend zijn: subsp. *simalura* n. Er zijn nu nog 5 nieuwe soorten op Java gevonden, die als *krishna*, *ganesha*, *brahma*, *arjuna* en *shiva* zullen worden beschreven.

Op Sumatra komen nog enkele nieuwe soorten voor en wel *gautama*, *garuda* en *indra*.

Van Celebes is tot nog toe slechts één enkele soort bekend en wel *Tr. leopoldi* Tams; deze is over het gehele eiland verspreid en niet zeldzaam. Waarschijnlijk vormt ook deze soort kleine locale rassen op Celebes en op de omringende eilanden. Het wijfje is steeds mooi geel gekleurd, Dr C. J. H. FRANSSEN zond mij echter kortgeleden uit Makassar een zeer opvallend wijfje, dat in versen toestand donker olijfgroen was gekleurd: f. *olivacea* n.

Van de Kleine Soenda-Eilanden is met uitzondering van Bali, alsmede van de Molukken, de Aroe-, Key- en de Tenimber-Eilanden tot nog toe geen vertegenwoordiger bekend. Van N.-Guinea is één soort bekend, *viridana* J. & T., op grond van één mannetje in het British Museum.

De soorten van de Philippijnen vormen een onderwerp op zichzelf, helaas is het materiaal hiervan schaars. Ik kan echter minstens 4 soorten onderscheiden, die alle nieuw zijn en die eveneens zullen worden gepubliceerd.

Over verscheidene voor Nederland nieuwe soorten wantsen (Hemipt. Heteropt.)

De heer W. H. Gravesteyn vermeldt het volgende:

Het is mij een groot genoegen heden weer een vijftal nieuw-voor-ons-land gevonden soorten te demonstrenen en aan onze lijst toe te voegen, te meer daar vier dezer species beschreven zijn door Ed. WAGNER uit Hamburg, met wien ik na den dood van mijn goeden vriend en leermeester Dr A. RECLAIRE, de tussen hen reeds tientallen jaren bestaande uitwisseling van gedachten en werken weer heb opgevat en zal voortzetten.

Door WAGNER's uiterst scherpe waarnemingskunst en zijn zeer minitieuze werk, weet hij steeds weer uit voor het oog geringe morphologische verschillen aan dieren van één soort, dusdanige kenmerken te vinden, dat hij zich gerechtigd acht deze als nieuwe soort af te splitsen, mede getoetst aan uitgebreid genitaalonderzoek.

Deze inleiding diene dan ter aankondiging van een viertal onlangs voor de wetenschap nieuwbeschreven soorten, die wel meer verbreid zullen blijken als we er, na goede nota te hebben genomen van de door WAGNER opgezette gegevens, onze aandacht aan willen schenken.

Als eerste wil ik dan laten zien de naar onzen vriend RECLAIRE genoemde soort: *Lygus reclairei* Wagn. f. nov. spec., waarvan WAGNER schrijft: „Ich nenne die Art nach dem leider zu früh verstorbenen holländischen Entomologen Dr A. RECLAIRE, dem es noch vor seinem Tode gelang das Vorkommen der neuen Art in Holland nachzuweisen.“

Lygus reclairei Wagn., afgesplitst van *Lygus rubicundus* Fall., bij ons bekend en reeds eerder onder deze laatste soort vermeld van Ommen, 12-IX-'40, op wilg, coll. RECLAIRE en Amsterdam,

19-X-'41, in aantal op vlier, en 25-X-'42 onder schors van wilg en Spaanse aak, door mijzelf verzameld.

De verschillen der beide soorten, die vooral bij de genitaliën van het ♂ zeer duidelijk zijn (prachtige tekeningen van WAGNER), liggen uitwendig hoofdzakelijk in de afmetingen en den habitus van het dier. *L. reclairei* Wagner is in beide geslachten langer, bij *L. rubicundus* Fall. meer gedrongen; het 2e sprietlid, dat bij *L. rubicundus* Fall. dikker en 0.8—0.9 maal zo lang is als de kop met de ogen breed, is bij *L. reclairei* Wagn. slanker en even lang als de kop met de ogen breed.

Voor meerdere gegevens verwijs ik naar het uitgebreide artikel van WAGNER: Zur Systematik der Gattung *Lygus* Hhn. uit Verh. des Ver. für naturw. Heimatforschung zu Hamburg, Band 30, Juni 1949, pag. 34—36.

Als tweede soort vermeld ik hier de door WAGNER in hetzelfde artikel vermelde en door hem nog als subspecies beschreven:

Lygus gemellatus H.S. subsp. ***maritimus* Wagn. f. nov. subspec.**

Zoals de naam reeds aangeeft, is dit een kustvorm, die WAGNER beschreef van het eiland Amrum. Zelf heb ik exemplaren van Zandvoort, 2-IX-'46 en van De Koog-Texel, 19-VIII-'46. Daar ik de dieren altijd voor *L. gemellatus* H.S. als zodanig aanzag, heb ik van beide vindplaatsen slechts een enkel exemplaar meegenomen.

In den vorm der genitaliën wijken ze blijkbaar reeds af van de grondsoort; daarenboven zijn er verschillen in grootte en tekening: *L. maritimus* Wagn. is kleiner, vooral het ♀, de schedel is smaller, vooral bij het ♂ enz.; zie verder het bovenbedoelde artikel.

3e. ***Aetorrhinus brevicornis* Wagn. f. nov. spec.**, zie beschrijving in: Verh. Ver. f. naturw. Heim.forschung zu Hbg. Bd. 29, 1947, pag. 90—93.

Deze soort gelijkt zeer veel op *Aet. angulatus* Fall., is echter wat kleiner; opvallend zijn de veel kortere sprietleden, speciaal het eerste, vanwaar ook haar naam.

De waardplant van deze soort moet volgens WAGNER olm zijn, waarop zeer specifiek deze soort te vinden was.

Toen ik op het VIIIe Entomologische Congres te Stockholm was, had ik net van deze omstandigheid kennis genomen en, dit in praktijk brengende, klopte ik een aantal exemplaren van *Aetorrhinus* van grote iepen in den tuin van het gebouw, waar we onze dagelijkse sectiebijeenkomsten hadden. Het bleek nu dat van 10 ex., er 3 behoorden tot de nieuwe soort: *Aet. brevicornis* Wagn.; de andere waren *Aet. angulatus* Fall. Ik vond hier dus tevens de nieuwe soort voor Zweden en kon thuisgekomen in mijn eigen collectie een exemplaar van deze soort identificeren, dat ik hier kan vermelden en tonen, als nieuw voor Nederland, door mij gevangen te Amsterdam, 7-VII-'46.

4e. ***Orthotylus scotti* Reut. f. nov. spec.**

Dit is weer een van die moeilijke *Orthotylus*-soorten, die zeer na verwant is aan *O. prasinus* Fall. R. H. COBBEN schonk mij verscheidene exemplaren van deze soort, die hij in groot aantal verzamelde in de omgeving van Roermond, 19-VII-'48, St. Odiliën-

berg, 17-VII-'48 en tevens te Maastricht, 22-VII-'48 en Heerlen, 11-VIII-'48. Zelf vond ik ze in Vijlen, 30-VII-'49. Tevens bezit ik één ♀ uit Amsterdam, door mij gevangen op wilg, 2-VIII-'42, dat ik bij *O. scotti* Reut. wens te plaatsen, daar er geen reden is dit dier onder *O. diaphanus* Fall. te rangschikken en hierdoor een andere f. nov. spec. te creëren. De ♀♀ zijn n.l. practisch niet te onderscheiden, de ♂♂ daarentegen zeer goed, door den omvang van het laatste achterlijfssegment, dat bij *O. scotti* Reut. langer is dan de overige segmenten tezamen en ongeveer even breed als deze; bij *O. diaphanus* Fall. is dit laatste segment opvallend breder. De genitaliën zijn duidelijk verschillend (zie STICHEL).

Als 5e en laatste soort vermeld ik hier de eerst 30 Juni 1949 door WAGNER uitvoerig als voor de wetenschap nieuwe soort beschreven: ***Plagiognathus litoralis* Wagn. f. nov. spec.**

Het betreft hier de in de lijst als *P. fusciloris* Reut. vermelde specimina, door Dr MAC GILLAVRY in Aug. 1912 op *Artemisia maritima* gevangen op Terschelling.

In een briefkaart van ED. WAGNER aan Dr RECLAIRE d.d. 20-III-1943, Hamburg, schrijft deze: „Der *Plagiognathus fuscilorus* Reut. ist falsch. In diesem Falle (de exemplaren van Terschelling) handelt es sich jedoch um eine neue Art, die ich demnächst als *P. litoralis* beschreiben möchte. Sie gehört jedoch in die Verwandtschaft von *P. albipennis* Fall.”

Het moest, door den oorlog, tot 1949 duren vóór de officiële publicatie het licht mocht zien, weer in Verh. enz. Heimatf. Hbg., Band 30, pag. 53—59. WAGNER rangschikt de soort nu tevens onder een nieuw subgenus: *Poliopterus* Wagn., waartoe dus ook *P. albipennis* Fall. moet behoren, met nog 9 andere, niet in ons land voorkomende species.

De soort is typisch door haar lichte kleur; dan door kleineren habitus en langere sprieten bij het ♂; het ♀ is veel kleiner dan van *P. albipennis* Fall.

De soort werd in Duitsland op verschillende plaatsen aan de zee-kust aangetroffen en is typisch voor het Artemisietum maritimae.

In Nederland werd zij nog door mij gevangen op Wieringen, 9-IX-'45 en op de schorren op Texel, 10-VIII-'49. P. J. BRAKMAN vond ze ook in groot aantal te Nieuw- & St. Joosland, 12—26-VI-'49. Alle vondsten werden steeds op *Artemisia maritima* L. gedaan.

De heer H. J. de Fluiter (Laboratorium voor Entomologie der Landbouw Hogeschool te Wageningen) doet een mededeling over:

Insecten, schadelijk bij het kruisingswerk met populieren.

Een der punten van het werkprogramma van het Bosbouwproefstation T.N.O. te Wageningen is het veredelen van bomen voor den Nederlandsen bosbouw met als doel het produceren van meer en beter hout.

Een van de wegen waarlangs dit doel bereikt kan worden, is het maken van kruisingen, waardoor waardevolle hybriden verkregen kunnen worden. Voor de Nederlandse Heidemij. werden in

1949 enige duizenden zaailingen van populier gekweekt. Hiervoor werd in een kas een groot aantal kruisingen uitgevoerd. Dit geschiedde op de volgende wijze :

Bloeitakken van vrouwelijke populieren werden geënt op bepaalde onderstammen en de bloemen, die zich aan deze enten ontwikkelden, werden geïsoleerd bestoven. Bij dit enten werd gebruik gemaakt van de z.g. zuigflesmethode (zie : Korte Meded. 3. v. h. Bosbouwproefstation T.N.O. ; overdruk uit T.N.O. nieuws nr. 42, 334 en 339, Jrg. 4, Oct. 1949, afb. 5 en 6).

Voor het bovenvermelde doel was in November '48 van de Nederl. Heide Maatschappij één-jarig onderstammenmateriaal betrokken van *Populus tremula*, *alba*, *trichocarpa*, *serotina*, *marilandica* en *robusta*. Dit materiaal bleef aanvankelijk buiten in de bak staan en werd in Januari '49 naar de verwarmde kas overgebracht en „getrokken”.

In Februari d.o.v. werd erop verent met bloeitakken van diverse soorten populieren. Dit bloeitakkenmateriaal was ontnomen aan bepaalde geselecteerde bomen van diverse soorten, groeiende in verschillende delen van ons land.

In '49—'50 werd, behalve nieuw materiaal geleverd door de Nederl. Heidemij., hetzelfde onderstamsortiment gekweekt op het proefterrein van het Bosbouwproefstation „de Dorschkamp” uit topscheuten van overgebleven materiaal. De onderstammen werden verent met bloeitakken van diverse geselecteerde bomen.

Al het reeds vroegtijdig in de verwarmde kas ondergebrachte materiaal werd „getrokken”.

Begin Maart '49 nu werd onze hulp ingeroepen in verband met het optreden van insecten, die zich aan dit populieren-materiaal vergrepen en de met veel zorg en moeite verkregen vruchten voortijdig verloren dreigden te doen gaan.

Sommige insecten vergrepen zich aan het jonge blad en dreigden aldus de takken door hun bladvreterij te ontbladeren met alle fatale gevolgen daaraan verbonden ; andere vergrepen zich aan de katjes, hetgeen in dit geval in wezen nog ernstiger was ; weer andere traden door hun talrijk optreden verontrustend op.

Van de optredende soorten werd ons materiaal ter determinatie opgestuurd, dat, waar dit nodig was, eerst door ons verder werd voortgekweekt. Op deze wijze verkregen wij imagines der onderstaande soorten :

1) *Amathes circellaris* Hufn.

De rupsen van deze Noctuide begonnen begin Maart in opvallende mate in de kas op te treden en beschadigden door hun vretterij al spoedig de bladeren. Tijdens een onderzoek, dat wij 16 Maart in de kas instelden, werden reeds uitgekomen, fijn geribde eitjes gevonden op de als bloeitakken gebezigde takken van *Populus tremula*. De in de nabijheid staande bebladerde *P. tremula* vertoonde dienovereenkomstig een opvallende bladbeschadiging door rupsenvretterij. Het bleek verder, dat de rupsen, die vooral door de op de rugzijde gelegen 9 fluweelachtige trapezium- tot pijlpuntvormige donkerbruine vlekken gemakkelijk herkend kunnen

worden, zich overdag behalve in de turfmolm of onder de potranden, ook gaarne verscholen in de katjes, waarvan ook de stelen werden aangevreten.

Een groot aantal rupsen werd door ons opgekweekt. Zij bleken een sterke voorkeur te vertonen voor het blad van *P. tremula* en *P. nigra*, dat zij o.a. prefereerden boven dat van *P. alba*, *P. trichocarpa* en *P. robusta*.

Bij uitsluitende voeding met bladeren van deze beide laatste soorten werd het blad echter wel aangevreten, doch slechts in opvallend geringe mate.

Bij keuzeproeven, genomen met oude, bijna volwassen rupsen, kwam, bij gelijktijdige toediening, een sterke voorkeur voor jong blad van *P. nigra* boven volgroeid blad van *P. tremula* voor den dag. Dit laatste werd vrijwel geheel versmaad, terwijl de *P. nigra* takjes telkens vrijwel volledig kaal gevreten werden en de rupsen zich daarna ook met de bladstelen gingen voeden.

Ook reeds verwelkt en zelfs ten dele reeds verdroogd blad werd door de rupsen met graagte gegeten.

Overdag verscholen de rupsen zich in de aarde, die in de potten was toegevoegd. De eerste ingesponnen rupsen werden aangetroffen omstreeks 24 Maart en op 2 April hadden vrijwel alle rupsen in de aarde een los spinsel, waarin gronddeeltjes verwerkt waren, gemaakt, doch bevonden zich binnen deze cocon nog in een inactief stadium; later gingen zij in het popstadium over.

Het uitkomen der vlinders vond vnl. plaats in de 2e helft van Mei (14—26 Mei); de laatste vlinder kwam uit op 5 Juni (uit rupsen, die zich op 26 Maart hadden ingesponnen, verschenen de vlinders van 16—19 Mei). De normale vliegtijd der vlinders valt in de maanden Aug-November. SPULER (1908, p. 249) vermeldt, dat de rupsen aanvankelijk leven van de katjes van populieren en wilgen, waaraan het ei bevestigd was, en zich later naar den grond begeven om van lagere planten te leven. Uit onze waarnemingen, verricht in de kas en in het laboratorium, blijkt, dat de rupsen onder deze omstandigheden hun gehele ontwikkeling normaal kunnen voltooien terwijl zij zich voeden met populierenblad.

De vreterij in de kas werd met succes tegengegaan door regelmatig wegvangen der jonge rupsen, waarvan er op deze wijze ettelijke honderden vernietigd konden worden. Indien een behandeling der takken met een ovicide vóór het binnenbrengen mogelijk is, zonder schade aan de takken en knoppen aan te richten, is dit echter verre te preferen.

Amathes lota L.

Onder de opgekweekte rupsen bevonden zich ook 2 exemplaren, behorende tot deze soort, waarvan bekend is, dat zij o.m. op populieren, wilgen en elzen voorkomt.

De vlinders verschenen resp. op 16 en 25 Mei, terwijl de normale vliegtijd in het najaar (Sept. en Oct.) valt.

Epiblema nisella Cl. (det. BENTINCK).

Rupsjes van deze Tortricide werden in de kas reeds op 12 Maart

vretend in de katjes aangetroffen. Zij voedden zich ook met toege-
diende ♂ wilgenkatjes ; de populieren- en wilgenkatjes werden in
de kweekschalen geheel uitgeplozen en samengesponnen tot een
door stuifmeel geel gekleurden „wolbal”, vnl. bestaande uit het
zaadpluis der populieren ; daartussen, in een spinsel, bevonden zich
de rupsjes. Op 25 April werden de eerste 3 vlindertjes verkregen
(de lege pophulzen staken toen een flink eind uit den „wolbal”);
op 27 April volgde nog 1 exemplaar en op 30 April nog twee.

Graaf BENTINCK, wien wij het materiaal ter determinatie toe-
zonden, berichtte ons, dat zij tot de bovengenoemde, sterk varia-
bele soort behoorden ; onder de vlindertjes bevonden zich enige
exemplaren van de mooie, lichtbruine aberratie : *decorana* Hb.

SNELLEN (1882, p. 334) vermeldt voor den vliegtijd in de natuur
Juli en Aug. ; Graaf BENTINCK (in litt.) Juni en Juli. De soort leeft
in de natuur ook in de katjes van populieren en wilgen.

Steganoptycha minutana Hb. (det. BENTINCK).

Ook deze Tortricide verkregen wij in enkele exemplaren. De
vlindertjes verschenen op 2 Mei. SNELLEN (l.c. p. 333) geeft als
vliegtijd Juni en Juli op en vermeldt, dat de rupsen zich in Mei en
Juni op verschillende populierensoorten voeden.

Tachyptilia populella Cl. (det. BENTINCK).

Ook deze vrij grote, grijze Gelechiide trad in de kas scha-
delijk op ; de rupsen leefden tussen het jonge blad ; de vlindertjes
verschenen op 30 April. SNELLEN (l.c. p. 613) vermeldt, dat de
vlinders in de natuur vliegen van de 2e helft van Juni tot in Sep-
tember. De rupsen leven op allerlei soorten van wilgen en popu-
lieren ; men vindt ze ook op berken.

Dorytomus tortrix L. (Col., Curcul.)

In 1949 ontvingen wij op 7 April een aantal exemplaren van deze
snuutkeversoort uit de kas. In 1950 werd ons reeds op 1 Febr. een
aantal larven van deze soort uit de kas toegezonden. Zij voedden
zich daar ten koste van de katjes van *P. tremula* ; de bloeitakken
waren 12 Jan. in de kas gebracht en afkomstig uit Keppel. Op
13 Febr. had het merendeel der larven zich reeds verpopt. Opval-
lend was, dat de volwassen larven de katjes verlieten en geruimen
tijd in de kweekschalen rondliepen alvorens zich te verpoppen.

Vermoedelijk geschiedt dit ook in de natuur en zullen de meeste
larven zich op den grond of in spleten in de schors verpoppen.
EVERTS (1903, p. 631) vermeldt echter dat larven en poppen in de
katjes worden aangetroffen.

De kevertjes kwamen omstreeks 20 Februari uit de pop te voor-
schijn ; het duurde echter nog geruimen tijd alvorens zij geheel uit-
gekleurd waren. EVERTS (l.c.) vermeldt, dat de kevers in de na-
tuur aangetroffen worden van April—Juli en gewoon zijn op *P.*
tremula en *P. dilatata*. Zij zouden achter de schors overwinteren.

Lycia rorida Fall. (Dipt., Lauxaniidae ; det. WILCKE).

Deze vliegensoort trad, eveneens in het begin van Maart '49,

plotseling vrij talrijk in de kas op. De dieren werden vooral gezien op het jonge blad en men vreesde, dat dit op de een of andere wijze beschadigd zou kunnen worden, weshalve men het materiaal inzond.

CZERNY schrijft in „Die Fliegen der Palearktischen Region” dl. 62, p. 5 over deze vliegen het volgende :

„Überaus schätzenswert ist die Arbeit Prof. Dr DE MEYERES „Zur Kenntnis der Metamorphose der Lauxaniinae” in der Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie V, 1909, 152—155 ; DE MEYERE schreibt : „Nach meiner Erfahrung leben die Larven mehrerer Arten in den auf dem Boden liegenden faulen Blättern. Sucht man im Winter in Gärten usw. unter Pappeln, Weiden, Prunus usw., so findet man zwischen den unteren feuchten Blättern öfter ziemlich dicke, beiderseits etwas verjüngte, weiszliche Fliegenmaden. Am meisten kommen sie jedoch in diesen Blättern vor, zwischen den beiden Blatthäuten, so dass das Blatt an der Stelle, wo sich die Larve befindet, wegen der Dicke derselben etwas abgedunsen erscheint. Es sind also Minierlarven von faulen Blättern. Mehrere Arten habe ich an solchen Stellen in Hilversum und Amsterdam aufgefunden und gezüchtet, nämlich *Sapromyza* (*Lycia*) *subfasciata* Zett., (*Minettia*) *plumicornis* Fall., (*Homoneura*) *notata* Fall., (*Tricholauxania*) *praeusta* Fall., (*Saprom.*) *obsoleta* Fall., *Lauxania* (*Halidayella*) *aenea* Fall. Alle diese Arten überwintern als Larven in den Blättern”.

Omtrent de biologie van *L. rorida* wordt niets naders opgegeven. De larven leven dus echter waarschijnlijk minerend in dode bladeren.

Van deze vliegensoort werd verder geen last meer ondervonden. Vanwege de concentratie der vliegen op het jonge blad dachten wij even, dat de vliegen hun eitjes misschien reeds op dat jonge blad zouden afzetten en de jonge larven misschien reeds in dit blad zouden mineren. Hiervoor werden echter verder geen aanwijzingen verkregen. Daar verder ook geen larven meer tot onze beschikking stonden, moesten wij de waarnemingen afbreken.

De heer W. J. Kabos bespreekt en vertoont

Zeldzame en nieuwe Nederlandse Diptera.

1. *Chrysopilus nubecula* (Fall) f. nov. spec. (fam. 20).

Reeds vroeger werd door Spr. de vangst vermeld van een *Chrysopilus* die door hem tot deze soort gerekend werd. Bij gebrek aan materiaal durfde hij toen niet tot *nubecula* te besluiten. Het thans medegebrachte exemplaar, dat door den heer VAN DOESBURG bij Baarn (5-VIII-49) gevangen is, vertoont de typische driehoekige vlek op de vleugels.

2. *Sphegina clunipes* Fall, (fam. 31).

Van deze zeldzame Syrphide trof Spr. een aantal exx. aan bij Houthem (eind Aug. '49). Zij gelijken in hun gedrag veel op kleine zwarte graafwespen en vlogen voortdurend langs den rand van het struikgewas heen en weer.

3. *Azelia zetterstedti* Rond. f. nov. spec. (fam. 63).

Te Sloten ving Spr. op 20 Aug. '47 een aantal exemplaren van deze soort. Het verschil met *Azelia triquetra* Wied. ligt in de beborsteling van de 3e scheen. Volgens KARL in Duitsland niet zeldzaam. Bij ons verward met *A. triquetra*.

4. *Phania vittata* Mg. (fam. 64).

Van deze Tachinide bevindt zich in de coll. DE MEIJERE een exemplaar, afkomstig van MAURISSEN uit Limburg. Het tweede ex., dat thans bekend is, werd door den heer VAN DOESBURG bij Baarn gevangen. (2-V-'49).

5. *Frontina laeta* Mg. (fam. 64).

Een exemplaar van Santpoort (6-VIII-40) werd nog niet door Spr. vermeld. De soort is waarschijnlijk zeldzaam en wordt door LUNDBECK voor Denemarken niet genoemd.

6. *Linnaemyia compta* Fall. (fam. 64).

Bij Baarn trof Spr. enige malen exemplaren aan van deze in N. en W. Europa zeldzame soort. Zij waren geregeld, ofschoon niet talrijk, aan te treffen op de stammen van een rij beuken. Hun speelsheid was opvallend en zelfs voor Tachiniden ongewoon. Van den stam af werd door een vlieg een korte vlucht gemaakt ongeveer in een loodrechte richting heen en terug. Bij het neerstrijken werd een zittend exemplaar verjaagd, dat dan op zijn beurt een rondvlucht maakte. De paren, die Spr. ving, waren steeds van beide seksen.

7. *Pollenia vagabunda* Mg. f. nov. spec. (fam. 64).

Van den heer GRAVESTEN ontving Spr. een *Pollenia* uit Markelo (23-VIII-'49), die hem opviel door een opvallend uiterlijk. Bij determinatie bleek het een exemplaar te zijn van een in ons land tot dusver onbekende soort. Er is een zekere overeenkomst met *Pollenia rudis*, maar het achterlijf heeft een blauwen glans, terwijl de vleugels aan de basis niet geel zijn. Waarschijnlijk is deze soort over het hoofd gezien. De *rudis*-vangsten uit W.-Nederland behoorden naar Spr.'s bevinding tot *Pollenia rudis*. De nieuwe soort is in Denemarken volgens LUNDBECK niet zeldzaam.

8. *Myiocera ferina* Fall.

Enige exemplaren werden door Spr. gevangen te Bussum (27-VII-'49). Van *M. carinifrons* verschilt deze soort o.a. door het bezit van 4 i.p.v. 3 dorsocentrale borstels achter den naad. De metamorfose is onbekend. In de literatuur wordt een kweek uit keverlarven in hout vermeld.

Vervolgens deelt Spr. iets mede over

Thalassophiele Trypetiden.

Een aantal soorten van Trypetiden (boorvliegen) zijn oekologisch belangrijk omdat zij nauw gebonden zijn aan bepaalde, vooral in het kustgebied verbreide biotopen. Het zijn vooral de volgende 5 soorten, die als thalassophiel (kust- en zeeminnend) zijn te beschouwen: *Ensina sonchi* L., *Paroxyna plantaginis* Hal,

Tephritis stellata Fuessly, *Paroxyna absinthii* F., *Noeeta pupillata* Fall.

De Trypetiden zijn door hun levenswijze in larvalen toestand nauw gebonden aan hun voedselplanten. Zij leven, zoals bekend is, in de hoofdjes van Composieten, soms slechts in één soort of in één genus. Daardoor zijn zij een prachtobject voor de studie van de gebondenheid van insecten aan bepaalde plantengemeenschappen. Spr. vermeldt slechts Trypetiden, omdat hij veel gegevens heeft en omdat hun oekologische gebondenheid prachtig blijkt uit hun verbreiding langs de kust en op de Noordzee-eilanden.

Noeeta pupillata Fall. is een uitgesproken xerophile soort, in Nederland alleen bekend van Texel, Vlieland, Terschelling, Ameland. De voedselplant is *Hieracium umbellatum* L., volgens Spr. altijd te vinden in het duindoornkruipwilg struweel. Als deze associatie verdwijnt, ontbreekt de soort dadelijk.

Paroxyna absinthii F., leeft als larve in *Bidens* (Tandzaad). Het bleek, dat fragmenten van het *Rumicetum maritimi* op opgespoten terreinen rondom Amsterdam altijd rijk zijn aan deze soort. Op de eilanden ontbreekt zij, wat ook te verwachten is. Langs het IJsselmeer en in het Amsterdamse bos ving Spr. een groot aantal exemplaren op *Bidens*. Bij verandering van het terrein was er een jaar later geen enkele. Ook in groot aantal gekweekt uit bloemknoppen. Matig tot sterk vochtminnend.

Ensina sonchi L. kwam in geringer aantal ± 1 op 10 voor, tegelijk met de vorige op dezelfde vindplaatsen. Van de eilanden is deze soort, die matig vochtminnend is, bekend omdat er meer soorten voedselplanten ter beschikking zijn dan bij de eenzijdige *P. absinthii* nl. *Sonchus* en *Senecio*.

Paroxyna plantaginis Hal., uitgesproken halobiont. Vroeger langs de Zuiderzee algemeen op *Aster tripolium*, thans langs het IJsselmeer niet meer. Op de Noordzee-eilanden nagenoeg ontbrekend, wel algemeen bij Bergen op Zoom.

Trypanea stellata Fuessly, komt tot ver in het binnenland ook voor en is matig vochtminnend. Op Texel is zij tamelijk algemeen in het drogere duingebied van de Geul en de Muy.

Andere Trypetiden, die af en toe op Texel en Terschelling zijn aangetroffen, zoals *Urophora aprica* Fall., zijn niet typisch thalassophil en kunnen verdwaald zijn op ruderaal plaatsen waar hun voedselplanten (distels) staan.

De heer P. J. den Boer vraagt wat er bekend is van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden.

De heer Kabos antwoordt, dat daar door Dr DE MAN is verzameld, doch weinig. Er is enige ervaring van de Waddeneilanden en Prof. DE MEIJERE heeft indertijd bij Bergen op Zoom verzameld. De entomoloog BEQUAERT heeft reeds allerlei soorten uit België vermeld, die bij ons tot dusverre ontbreken en waarop dus zeker kans is.

Zeldzame of bijzondere Macrolepidoptera

De heer **G. S. A. van der Meulen** vermeldt en vertoont het volgende :

Spr. kan enige zeldzame of bijzondere Macrolepidoptera ver-tonen, alle gevangen door den heer KNOOP.

I. Enige exx. van *Notodonta dromedarius* L., gevangen te Volthe op licht 26.VII—27.VIII.1949 dus alle van een 2e gen. Het viel hem op, dat deze dieren donkerder zijn dan de ab. *perfusca* Stph., waarvan de diagnose volgens Cat. LEMPKE luidt : „Grondkleur veel donkerder zwartbruin dan bij de type”. De te Volthe gevangen dieren hebben echter een zwarte grondkleur. Voor zover LEMPKE kon nagaan zag hij dezen zwarten vorm nog niet.

II. Een ♀ ex. van *Notodonta phoebe* Siebert, gevangen te Volthe op licht 8.VIII.1949. Dit is de tweede vangst aldaar.

III. Een bijzonder afwijkend ex. van *Arctia caja* L., gevangen te Volthe op licht 28.VIII.1949. Bij dit dier is de witte tekening op de voorvleugels sterk gereduceerd, terwijl de wortelvlekken van de achtervleugels tot een vrij brede band zijn samengevloeid (ab. *basicincta* Cockayne).

IV. Een ex. van *Rhyacia simulans* Hfn., gevangen te Volthe op licht 6.VII.1949. Dit is in het algemeen geen gewoon dier.

V. Een ex. van *Orthosia miniosa* F., gevangen te Almelo op katjes 5.IV.1949.

VI. Enige exx. van *Bombycia viminalis* F., gevangen te Volthe op licht 22 en 23.VII.1949 in totaal 9 exx. Dit is een zeer bijzondere vangst, aangezien deze soort tot nog toe uitsluitend in Z.-Limburg is gevangen en in 1929 door VAN WISSELINGH werd ontdekt.

VII. Verder kan Spr. nog de vangst van 12 exx. van *Hydraecia lucens* Frr. meedelen, waarvan 11 exx. te Volthe, 1 ex. te Almelo, alle op licht. Het is nu algemeen bekend, dat de z.g. *nictitans*-groep drie soorten bevat, n.l. *oculea*, *fucosa* en *lucens*. Ze zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden, zodat geen andere mogelijkheid overbleef dan het maken van genitaalpreparaten. LEMPKE heeft dit tijdrovend werk gedaan, het resultaat was verrassend. 12 exx. bleken te behoren tot *lucens*, 1 ex. tot *fucosa*. Bovendien zijn bij de *lucens* exx. enige vormen, die nog niet in Cat. LEMPKE zijn vermeld n.l. *grisea-albo* Tutt en *grisea-flavo* Tutt, terwijl de beide *castanea*-vormen nog wel andere benamingen zullen krijgen. *Lucens* f. *castanea* Lpk. heeft n.l. een gele niervlek. De gevangen vormen hebben resp. een witte en een oranje-rode niervlek.

Nieuwe en zeldzame Lepidoptera.

De heer **G. A. Bentinck** vermeldt en vertoont het volgende :

I. Wat zijn eigen vangsten betreft :

a. Vier exx. van *Cryphia divisa* Esp. (*Bryophila raptricula* Hb.), van 19 tot 21.VIII.'49 te Meerssen gevangen.

b. Een ex. van *Agrotis puta* Hb. op 29.V.'49 te Rockanje op licht gevangen.

c. Eén ex. van *Lithocolletis scopariella* Z. op 18.V.'49 te Bemen door slepen op brem gevangen.

II. Op verzoek van den heer DOETS, zijn vangsten :

a. Eén ex. *Platyptilia rhododactyla* F. op 14.VII.'49 tussen duinroos in de duinen der Amsterdamse Waterleiding gevangen. De rups leeft op duinroos. De soort is in alle omliggende landen, inclusief Engeland en Zweden, bekend. Nieuw voor de Nederlandse fauna.

b. Twee exx. van *Acalla lorquiniana* Dup. op 12 en 13 Juli '49 op licht te Kortenhoef gevangen, sterk afgevlogen. Het zoeken nadien naar de rups op *Lythrum salicaria* heeft geen resultaat opgeleverd. De soort is in alle omliggende landen, inclusief Engeland en Zweden, bekend, maar is overal zeldzaam. Nieuw voor de Nederlandse fauna.

c. Een ex. van *Xystophora micella* Schiff. op 27.VII.'49 op licht te Denekamp gevangen. De rups leeft in Mei tussen bladeren van *Rubus spec.* De soort is in centraal-Europa en Zweden bekend, doch niet in Engeland. Nieuw voor de Nederlandse fauna.

d. *Coleophora olivacella* Stt. De rupsen mineren de bladeren van *Melandrium diurnum*. Een ♂ op 1.VII.'49 in de duinen der Amst. Waterleiding op deze plant gekweekt. Elders worden als voedselplanten *Stellaria holostea* en *Cerastium arvense* opgegeven. Komt overal voor, ook in Zweden en Engeland. Nieuw voor de Nederlandse fauna.

e. *Acalla shepherdana* Stph. In Mei 1949 veel rupsen tussen topblaadjes van jonge planten van *Ulmaria palustris* op verschillende plaatsen te Kortenhoef gevonden. Imagines half Juli. Zie ook Tschr. v. Ent. XCI p. XX.

f. *Ancyllis comptana* Froel. vlogen bij massa's op 20.VII.'49 op de Bemelerberg-helling. Rups op 26 Aug. veel aldaar aan *Sanguisorba minor* gevonden.

g. *Nepticula atricollis* Hb. De mijn was al reeds enige jaren bekend uit verschillende plaatsen in ons land, doch de kweek was steeds mislukt. In 1949 voor het eerst gekweekt ; imagines komen pas uit in de 2e helft van Mei. Overal bekend, ook in Zweden en Engeland. Zie ook T.v.E. LXXXVI, p. XXV.

III. Op verzoek van den heer W. VERHAAK :

Twee exx. van *Heteropterus morpheus* Pall. van welke soort hij in Juli '49 verscheidene exx. in de omgeving van Eindhoven ving. Deze vangst is zeer merkwaardig, daar het voorkomen in ons land sinds 1860 niet meer werd vermeld. Twee van deze exx. stond hij welwillend aan Spr. af.

IV. Op verzoek van den heer C. NIES :

Vier exx. van *Euphyia polygrammata* Bkh. op 7 en 9 Aug. '49 te Deurne gevangen, alwaar hij er verscheidene gevangen heeft van deze 2e generatie. Deze soort is nieuw voor de Nederlandse fauna. De vier rondgegeven exx. stond hij welwillend aan Spr. af.

De beide soorten onder III en IV genoemd worden uitvoerig behandeld in LEMKPE's Cat. IX, die ter perse is, maar hier worden ze dan getoond op verzoek van beide heren.

De heer J. G. Betrem doet een mededeling over

Spathius polonicus Niez. 1909 in Nederland.

In November van het vorige jaar was Dr S. LEEFMANS zo vriendelijk mij een paar sluipwespjes ter determinatie toe te sturen, die hij te Wognum, niet ver van Alkmaar, gevonden had op peer in gangen der poppenwiegen van den prachtkever *Agrilus sinuatus* Oliv.¹⁾ De zending bestond uit drie wijfjes en één mannetje. Op het eerste gezicht was het al duidelijk, dat wij hier te maken hadden met een Braconide van het geslacht *Spathius*. *Spathius exarator* (L. 1758) is een van de algemeenste soorten, die men nog al eens tegen de vensterruiten ziet zitten, daar zij als gastheer *Anobium striatum* Oliv., den bekenden houtworm van de meubels, heeft. OUDEMANS vermeldt deze soort dan ook in zijn „Nederlandsche Insecten”, echter onder den naam van *Spathius clavatus* Pnz. 1809. Hoewel het gemiddeld slechts 5 mm lang is, valt dit wespje toch direct op door de geelbruine kleur, de donkere banden op de vleugels en de lange legboor. Ook de door Dr LEEFMANS gezonden exemplaren vertonen deze eigenschappen.

Van de subfamilie der Spathiinae bezitten wij een zeer recente, uitstekende monographie over de soorten der oude wereld van den heer G. E. J. NIXON van het Commonwealth Institute of Entomology. Ik had dus verwacht dat de door Dr LEEFMANS gestuurde dieren gemakkelijk te determineren zouden zijn. Tot mijn grote verwondering kwam ik echter terecht bij een aantal soorten uit Z.O. Azië, waar ik begrijpelijkerwijze bleef steken.

Al zoekende in de oudere literatuur vond ik in de Opuscula Braconologica de uit Polen door NIEZABITOWSKI beschreven soort : *Spathius polonicus*, die door NIXON in zijn monographie opgenomen is onder de hem onbekende vormen. De heer NIXON wien ik in verband hiermede een wijfje opstuurde ter nadere bestudering, schreef mij : "I have examined the *Spathius* very carefully and I am inclined to think that you are right in suggesting that it might be *polonicus* Niez. I have therefore labelled it as this species with a question mark". Dit laatste geschiedde, omdat de type van deze soort hem nog onbekend is.

Zoals ik reeds vermeldde, kwam ik bij de determinatie terecht bij enkele Z.O. Aziatische soorten, echter was het niet duidelijk tot welke soortengroep het wespje behoorde, het kon zowel de groep van *Sp. labdacus* Nixon 1939 zijn als die van *Sp. ruficeps* (Sm. 1858). De heer NIXON schreef mij hierover: „It seems to me to come between the groups of *labdacus* and *ruficeps*, resembling the former especially in details of venation and wing markings. These two groups are of course very closely related.". De eerste van deze twee groepen is verspreid over Zuid India, Borneo, Phillippijnen en Soembawa ; de tweede over Nieuw Guinea, de Aroe Eilanden, de

¹⁾ Dr S. LEEFMANS heeft ondertussen zijn „Onderzoekingen inzake de Perenringlarve (*Agrilus sinuatus* Oliv.)” gepubliceerd in de Meded. v. d. Dir. v. d. Tuinbouw No. 13, p. 263, Mei 1950.

Philippijnen, Borneo, Java, Malakka, Andamanen en India. Men ziet dus, dat de verwantschapsverhoudingen van onze faunae nova species zeer merkwaardig zijn. Een verklaring hiervoor is wel te vinden, echter zou deze met de weinige gegevens, die ons thans ter beschikking staan, wel zeer speculatief zijn, zodat ik mij hiervan zal onthouden.

De vraag doet zich nu voor of deze soort reeds eerder gevonden is, maar niet als zodanig is herkend. NIXON vermeldt als parasiet van *Agrilus elongatus* Hrbst: *Spathius curvicaudis* Ratz. 1844 (NIXON, 1942, p. 202). Deze soort is door haar spiegelgladden bovenkop (vertex) direct te onderscheiden van *Sp. polonicus*, die aldaar een zeer fijne dwarsrimpeling heeft. FAHRINGER (Opusc. Bracon., Pal. 2, p. 68) vermeldt verder, dat RATZBURG's soort ook uit *Agrilus biguttatus* F. gekweekt is. Verder hebben zich nog met deze soort bezig gehouden MARSHALL, SZEPLIGETI en HELLEN. De laatste twee hebben haar vermoedelijk alleen uit de literatuur gekend. MARSHALL (Spec. Hym. Eur. IV, p. 196) vermeldt echter in zijn beschrijving enkele bijzonderheden, waaruit men zou kunnen opmaken, dat hij onder *Sp. curvicaudis* een andere soort verstaat dan NIXON. Het zou onze *Sp. polonicus* kunnen zijn. Verder vermeldt FAHRINGER (l.c., p. 80), dat ook *Spathius radzayanus* Ratz. 1848 uit *Agrilus biguttatus* F. zou gekweekt zijn. Volgens zijn beschrijving kan het echter niet *Sp. polonicus* zijn geweest.

Dit literatuuronderzoek brengt ons dus niet veel verder. Zeker is, dat uit *Agrilus*-soorten twee verschillende *Spathius*-soorten gekweekt zijn, waarvan de ene verwant is met onze Europese *Sp. exarator* en de andere met Z.O. Aziatische soorten. Uit het bovenstaande blijkt wel ten duidelijkste, dat de vondst van Dr LEEFMANS uit verschillende oogpunten buitengewoon merkwaardig en belangwekkend is.

Voor Nederland nieuwe Exodonte Braconiden.

Van deze gelegenheid maak ik tevens gebruik om enkele vondsten te publiceren van sluipwespen, behorende tot de groep der z.g. *Exodontes* der Braconiden. Deze is gekenmerkt door de merkwaardige bovenkaken van haar vertegenwoordigers. Bij praktisch alle insecten dienen de bovenkaken voor het vasthouden of kleinsnijden van het voedsel, voor het graven in den grond (graafwespen) of ook wel bij de mannetjes voor het vechten onderling (kevers). De mandibels zijn dan ook meestal zó lang, dat zij over elkaar heen slaan of precies op elkaar passen, waardoor twee kauwvlakken kunnen ontstaan. Bij de exodonte Braconiden zijn zij echter zó kort, dat zij elkaar niet raken. Toch moet men niet denken, dat dit kleine organen zijn, die niet meer functioneren; integendeel, zij zijn altijd krachtig ontwikkeld. Zij blijken dan ook een geheel andere functie te hebben gekregen, n.l. het opensnijden van het puparium van den gastheer. De bovenkaken worden hiertoe van binnen naar buiten bewogen. In verband met deze buitenwaartse beweging hebben zich andere spieren sterk ontwikkeld, waardoor ook de kop een afwijkenden vorm heeft gekregen.

Voor zover mij bekend, zijn alle soorten van deze groep parasieten van vliegenmaden.

De bekendste vorm is wel *Alysia manducator* (Pnz. 1799), een parasiet op verscheidene van onze grote, metaalkleurige vliegensoorten. Ons medelid Dr L. W. D. CAUDRI heeft over deze soort in zijn dissertatie vele merkwaardige bijzonderheden vermeld. Andere soorten hebben geheel andere vliegenfamilies als hun gastheer, men vindt ze bijv. veel bij allerlei bladminerende vliegjes behorende tot de familie der *Agromyzidae*, een groep waarover Prof. DE MEIJERE zo veel belangrijks gepubliceerd heeft. Vele van deze mineerders zijn voor den Europeanen en tropischen landbouw van groot belang, zodat ook hun parasieten alle aandacht verdienen.

Over het algemeen zijn deze sluipwespjes klein tot zeer klein, wat reeds volgt uit de geringe grootte van hun gastheren; de *Agromyziden*, welke meestal niet groter zijn dan 2—3 mm. Het gevolg hiervan is, dat de systematici aan deze *Exodonten* niet bijzonder veel aandacht hebben gewijd. Alleen de Engelsen A. H. HALIDAY (1838/1839) en T. A. MARSHALL (1891) en de Zweed C. G. THOMSON (1895) hebben zich enigszins uitvoerig met deze groep bezig gehouden. In 1937 verscheen echter een bewerking van de Britse soorten van het geslacht *Dacnusa* (*sensu lato*) door G. E. J. NIXON (Trans. Soc. brit. Ent. 4, prt 1, 87 p., 22 pl.; 30.IV.'37). Het bleek toen hoe onvolledig het werk van zijn voorgangers geweest was; niet minder dan 31 nieuwe soorten werden door hem beschreven. Toch bleek ook deze monographie nog verre van volledig. De heer NIXON is daarom sedert 1942 bezig met een geheel nieuwe bewerking, die in stukken verschijnt in *The Entomologist's Monthly Magazine*. De tribus der *Dacnusiini* wordt nu in vele genera verdeeld, terwijl tevens wederom tientallen nieuwe soorten beschreven worden.

Hoewel de meeste soorten klein tot zeer klein zijn, stuit een determinatie aan de hand van deze bewerking niet op onoverkomelijke moeilijkheden, ten minste niet voor de vormen, die ik er tot nu toe mede determineerde. Hieronder worden enkele *Exodonte Braconiden* soorten besproken, die vermoedelijk alle nieuw voor Nederland zijn. De heer NIXON was zo vriendelijk mijn determinaties te controleren, waarvoor ik hem ook hier mijn dank breng.

***Dacnusa gracilis* Nees 1834** (= *D. postica* Hal. 1839). Van den heer L. E. VAN 'T SANT te Amsterdam ontving ik dit sluipwespje, dat hij kweekte uit de wortelvlieg (*Psila rosae* Fabr.) bij zijn onderzoekingen over dit insect, dat op peen (*Daucus*) nogal schadelijk kan optreden. Deze sluipwesp, die oorspronkelijk uit Duitsland beschreven is, werd ook gevonden in Zwitserland, Frankrijk, Engeland, Schotland en Zuid Zweden. Zij is dus verspreid over een groot deel van West Europa. Terwijl alle andere *Dacnusa*-soorten, waarvan de gastheer bekend is, parasiteren op *Agromyziden*, leeft dit sluipwespje merkwaardig genoeg van vertegenwoordigers van de familie der *Psilidae*. Deze wesp schijnt nieuw voor onze fauna te zijn, ik vond ze tenminste tot nu toe nergens vermeld.

Het schijnt, dat de wortelvlieg van naam zal moeten veranderen.

Prof. DE MEIJERE rekent haar tot het geslacht *Chamaepsila*, terwijl NIXON de soortnaam verandert in *nigricornis* Meig. (*rosae* auct. nec F.). Deze naamsverandering is echter nog niet in de toegepaste literatuur aangenomen, daar in de zeer recente publicatie van WRIGHT, GEERING & ASHBY (Bull. ent. Res. 37, p. 507—529) voor de wortelvlieg nog de oude naam *Psila rosae* F. gebruikt wordt.

***Pachysema abdita* (Hal. 1839)** (= *Dacnusa lepida* Marsh. 1896, = *D. incidens* Thoms. 1895). Een wijfje van deze soort werd door mij den 11en Juni '49 op den Holterberg gevonden. Volgens NIXON (l.c. '37, p. 54) is zij in Engeland een parasiet van *Agromyza rep-tans* Fall. op brandnetel (*Urtica*) en hondstong (*Cynoglossum*) en van *Agromyza rufipes* Meig. eveneens op brandnetel. Zij schijnt in Engeland algemeen te zijn en daar twee generaties per jaar te hebben. Behalve in Engeland is zij ook in Zuid Zweden gevonden en vermoedelijk indertijd ook door FÖRSTER bij Aken.

***Phaenocarpa pratellae* Curtis 1826.** Deze soort behoort tot een geheel andere tribus dan de twee hiervoor genoemde, n.l. tot de *Alysiini*. Deze tribus is jammer genoeg niet door den heer NIXON monographisch bewerkt. Hij was echter zo vriendelijk mij den soortnaam van dit insect mede te delen. Op 14 Augustus werd dit wijfje door mij gevangen op de eetbare champignon *Psalliota xanthoderma*, die verzameld werd in de buurt van Diepenveen ten Noorden van Deventer. Ook vroeger is zij tussen paddenstoelen gevonden, daar MARSHALL vermeldt (Spec. Hym. Eur. V, p. 416): „trouvê rarement parmi les agarics”. In Engeland, waar dit dier oorspronkelijk beschreven is, schijnt zij zeldzaam te zijn, daar de heer NIXON mij schreef: „This is by no means a common species in this country and I have never taken it myself”. Behalve ook in Schotland is dit wespje gevonden in Zweden, waar het in het Noorden en het midden niet zeldzaam schijnt te zijn.

***Chaenon anceps* in Zweden (Hym.)**

Ten slotte wil ik nog vermelden de vangst van *Chaenon anceps* Curtis 1829 door mij te Lund, Zuid Zweden in Augustus 1948, waar veel kalmoes en riet stond. Deze in West Europa niet zeldzame soort, is vroeger reeds door SNELLEN VAN VOLLENHOVEN (1873, T.v.E. p. 49) vermeld als inheems in Nederland; zij werd hier in dezelfde associatie gevangen als in Zweden, n.l. tussen het riet bij een ven te Oisterwijk.

***Chrysochroa fulminans* in Nederland.**

De heer C. de Jong vermeldt, dat hij een exemplaar ontving van *Chrysochroa fulminans*, een gewone Buprestide uit Z.O. Azië, welk dier levend in een keuken in Den Haag was gevangen. Geen der omwonenden was gerepatriëerd of had op andere wijze connecties met Indonesië.

Javaanse kevers (Col.)

De heer Roepke deelt nog mede, dat het Laboratorium voor Entomologie ten geschenke heeft ontvangen de collectie Javaanse ke-

vers, bijeengebracht gedurende een periode van bijna 40 jaar door den heer H. LUCHT, vnl. in Oost-Java (Idjen-plateau).

Deze collectie werd gedurende de oorlogsjaren onbeheerd op het Idjen-plateau achtergelaten, en gelukkig bleef zij verder van terroristische belangstelling verschoond. Door krachtige medewerking van het Museum te Bogor kon de collectie naar Nederland worden verzonden, waar zij in merkwaardig goeden toestand aangekomen is. Zij bestaat naar schatting uit ongeveer 10.000 kevers, waarvan 2000 geprepareerd en meest op naam, 8000 ongeprepareerd en vaak niet op naam. Opvallend grote soorten zoals *Cetoniidae*, *Lucanidae*, *Cerambycidae* e.a. zijn bijzonder rijk vertegenwoordigd. Het geheel vormt een pracht-studiemateriaal en het zal, gecombineerd met het reeds op het laboratorium aanwezige kevermateriaal tot een grote collectie worden versmolten. De spreker is den schenker, den heer LUCHT, vroeger lid onzer Vereniging, zeer dankbaar voor dit kostbare object.

Entomologische Vereniging in Indonesië.

Verder vestigt Spr. er de aandacht op, dat de vroegere Nederlandsch-Indische Entomologische Vereeniging onder bovenstaanden naam met haar tijdschrift zal herleven. Het laatstgenoemde zal den titel „Idea” (een *Danaidengeslacht* vroeger *Hestia* geheten) dragen. De jaarlijkse contributie voor lidmaatschap plus tijdschrift voor leden buiten Indonesië zal ongeveer f 10.— à f 12.— bedragen.

Inlichtingen kan men krijgen bij onzen Secretaris, den heer G. L. VAN EYNDHOVEN, of bij den Secretaris der E.V.I.¹⁾.

Inlichtingen aan het buitenland.

Ten slotte merkt Spr. op, dat hij meermalen brieven ontvangt, vooral uit Duitsland, van mensen die allerlei inlichtingen vragen.

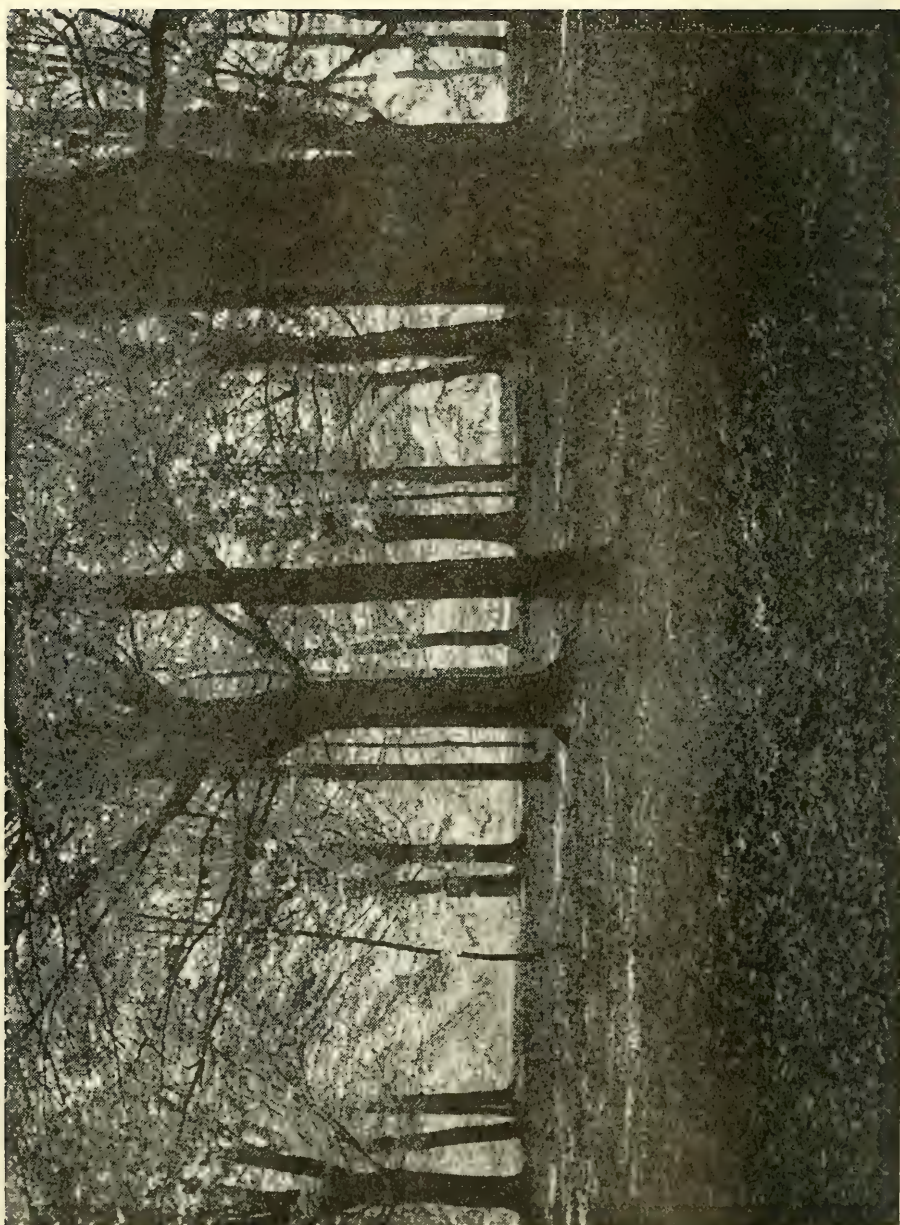
O.a. vroeg kortgeleden iemand uitvoerige inlichtingen omtrent onzen Groten Vuurvlinder, *Lycaena* (*Chrysophanus*) *dispar*.

Dergelijke brieven legt Spr. liever onbeantwoord terzijde.

Daar niemand verder het woord verlangt, wordt de vergadering door den Voorzitter, onder dankzegging aan de sprekers, gesloten.

¹⁾ Adres thans (1951): G. W. ANKERSMIT, Balai Penjelidikan Hama Tumbuh²an, Bogor (Java). (VAN EYNDHOVEN).





The beech forest 8 G in the National Park „De Hooge Veluwe”.

Photo R. J. van der Linde

ANALYSIS OF THE ANIMAL COMMUNITY IN A BEECH FOREST FLOOR

BY
J. VAN DER DRIFT¹⁾

(Instituut voor Toegepast Biologisch Onderzoek in de Natuur,
Oosterbeek, Nederland)

CONTENTS		page
Chapter I.	Introduction	2
Chapter II.	The Concept "Soil Fauna" and a Survey of the Literature on the Fauna of Forest Soil	6
Chapter III.	Methods for the Quantitative Research into the Fauna of the Soil	17
	A. Direct Methods of Investigation	17
	B. Indirect Methods of Investigation	22
	1. Introduction	22
	2. Method of Sampling	24
	3. Desiccation Technique	27
	4. Immersing Technique	35
	5. Trap Technique and Recatching Method	35
Chapter IV.	Description of the Environment	47
	1. The Area of Investigation	47
	2. The Forest Floor	52
	3. Some Climatological Factors	55
Chapter V.	The Animal Community in the Floor	58
	A. Microarthropods	59
	a. General Part	60
	1. Vertical Dispersal	60
	2. Horizontal Dispersal	69
	3. Seasonal Fluctuation	72
	b. Special Part	80
	B. Mesofauna exclusive of Microarthropods	92
	C. Hemiedaphic Macrofauna	94
	a. General Part	95
	1. Vertical Dispersal	96
	2. Phenology and Development	104
	b. Special Part	105
	D. Epedaphic Macrofauna	121
	a. General Part	121
	1. Horizontal Dispersal	121
	2. Day and Night Activity	125
	3. Catching Fluctuations during the Course of the Year	127
	b. Special Part	130
	E. General Survey of the Animal Community in the Floor	140
Chapter VI.	Importance of the Forest Floor Fauna for the Decomposition of the Litter	148
Summary		160
Literature		161
Appendix Table A, B and C		168

¹⁾ This paper has also been published as a thesis for the author's doctor's degree on 13th December 1950.

CHAPTER I

INTRODUCTION

The forest is one of the most complex communities we know. Trees, bushes, herbs and mosses are the easily perceptible botanical components of this community. Moulds, bacteria, algae and other lower plants are mostly less conspicuous, but play such a prominent part in the community that it could not exist without their presence.

The animal components of this community are less striking still. Nevertheless all phyla of the Animal Kingdom tied to a terrestrial life are represented in the community of the forest. The animal community, like the vegetable, is composed of species of greatly diverging sizes. Mammals and birds are the biggest representatives of the fauna in the community, Protozoa the smallest. Between them there is a continuous spectrum of sizes.

Whereas, however, it is relatively easy to analyse the larger elements of the vegetable community quantitatively, this is not the case with the majority of the elements of the animal community. Mobility and a hidden way of living greatly interfere with the quantitative investigation, while the fact that animals only temporarily form part of the community and fluctuate in numbers during the course of the year necessitates reinvestigation with certain intervals.

From the abundance of animal species it is inevitable that a thorough investigation into the animal community of a forest should only be practicable by the collaboration of a number of research workers each of whom occupies himself with a special part of the community. Methods of investigation must be such that the results can be synthesized.

The division of the investigation into the community can take place in several ways. It can be based on different systematic units: by collaboration of an ornithologist, some entomologists, a malacologist and other specialists a great part of the fauna can be investigated. An objection is that nearly always some groups that are of great importance in the community e.g. Nematoda and Oligochaeta are not taken into account by lack of specialists, while on the other hand a disproportionate amount of detail-work is done on groups that are of more interest to systematists or autecologists but that are of secondary importance to the knowledge of the cycle in the community.

Another principle for division of the investigation into the community is that based on the direct relation between elements of the community. Examples are: phytophagous insects and their natural enemies, ants and plant-lice, birds and their prey-insects living in the soil, in the trunks and on the leaves, the fungivorous fauna in the soil and the moulds in the dead organic material etc. These relations are still unknown to a great extent, however. Many observations on living animals, data of breeding and extensive literature research are necessary to increase our knowledge in this respect.

A third method of division of community investigation can be

based on objective quantitative methods of collecting each of which concerns one, or usually more systematic units, the errors of which for the different species are known. With a complete set of these methods it will be possible to get an insight into the qualitative and quantitative composition of the fauna.

These methods of collecting should in the first place be focussed on the quantitative analysis of the fauna of a certain merotope. By this term we understand with MÖRZER BRUYNS (1947) a more or less independent part of a biotope, occurring in the forest as top layer, trunk layer, herbaceous layer, moss layer, litter layer and soil layer (stratotopes) or as parts with differing ecological circumstances of their own: mouldered tree stumps, left and occupied ant hills, excrements of larger mammals, nests of birds and so on.

The quantitative collecting in a certain stratotope can be done best by examination of random-tests, the size of which is in proportion to the size and the density of the species concerned. In practice only species with a fairly large density can be used. For species that occur in a small density the samples have to be taken either too large or in too great a number to get still workable data. Mostly these less abundant species play a subordinate part in the economics of the community so that the lack of exact data of these species influences the total proportions but slightly.

In general random-samples of a certain volume or surface which are examined on their live-stock in the laboratory appear to satisfy best for quantitative work.

BASKINA and FRIEDMANN (1928) compared catches with a field-photoclector with net catches in isolated surfaces in a meadow biotope and found the highest catches with the latter method. In an investigation of the top fauna the best results are got by branches isolated in bags (PALMGREN 1932).

As to the abundant species the fauna of the soil can be best investigated quantitatively in samples of a certain volume as will be explained in chapter III.

The investigation into the animal community in the forest, its influence in the biocoenosis of the forest and the regulation of the members of its components is one of the most important points of the program of the "Institute for Biological Field Research T.N.O."

Since the foundation of this institute in 1940 insect pests in forests are studied especially from the aspect of disturbances of the balance in the natural community.

The investigation of BESEMER (1942) into the dispersal and regulation of the pest of *Diprion pini* L. in the years 1938—1940 brought to light an important influence of the fauna of the soil on this pest. Hence from the beginning the investigation into the fauna of the soil has been on the working program of the institute.

Investigations were made into the composition of the ant fauna in various forest types (QUISPEL 1941, WESTHOFF and WESTHOFF-DE JONCHEERE 1942).

An investigation into the fauna of mice was made (not published).

In 1940—1941 NOORDAM and VAN DER VAART-DE VLIETTER made an investigation into the litter fauna of a rather natural forest of oaks and birches limited to the youngest generation of litter. The fauna was investigated during the course of one year and the most important species bred in the laboratory and investigated into their food (NOORDAM and VAN DER VAART-DE VLIETTER 1943). In this investigation the importance of the litter fauna for the decomposition of the litter was accentuated.

In 1942 Miss Dr M. ROOSEBOOM and the author were charged with the investigation of the forest soil. After continuation of the series of the examinations of NOORDAM and VAN DER VAART at first, the investigation was given another turn. The investigation of the fauna of one generation of litter causes many difficulties: the separation of two adjacent layers is often hard to effect. Owing to the vertical migration of the fauna the population of one layer is greatly affected by the population of the layers above and below, so that for a better understanding the whole layer of litter and humus has to be investigated.

Up till 1945, the time she was attached to the institute, Dr ROOSEBOOM made breeding experiments in the laboratory to get data, as to the way of feeding, the reproduction, the rapidity of development, term of life etc. of the quantitatively important species.

The field research, the author was charged with, had in view the composition of the animal community in forest soil. This investigation could continue the technique used by NOORDAM and VAN DER VAART-DE VLIETTER, BORNEBUSCH (1930), TRÄGÅRDH and FORSSLUND (1932), and ULRICH (1933), who all used the desiccation technique of BERLESE modified by TULLGREN (1917); when this method yielded bad results for certain groups of animals, other methods were applied: immersing technique, and trap technique. With the aid of methods complementing each other the whole fauna of litter can be studied quantitatively. Unfortunately the study of some groups had to remain less detailed for lack of specialists in identifying species.

The investigation, the results of which will be given and discussed here, was made in an 80 years' old forest of beeches on rather poor diluvial sandy soil at Hoenderloo (about 14 km north of Arnhem), with a layer of litter and humus of 4-10 cm high and without any undergrowth. A description of this forest, its humus layer and its direct environments will be given in chapter IV.

The reasons why this investigation was made in this very uniform forest are the following: because of the absence of any herb or moss vegetation in the greater part of the forest the fauna of the floor is a pure litter fauna, in which no elements occur that are dependent on moss vegetation and roots of herbs. Moreover it was expected that in this uniform floor the composition of the fauna would be as homogeneous as possible, which is of great value in an investigation into the seasonal fluctuations and in general in any investigation where parallel samples are desirable. Finally the results tell us the composition of the fauna in the floor of a forest with a

slow decomposition of the organic material which for that reason asks the interest of economic forestry. It is in these very forests where the decomposition of the litter should be accelerated, by interfering into the soil fauna under certain circumstances. However, before we are able to deal with this practical matter we ought to be acquainted with the composition and the way of living of the autochthonous fauna. Only when this is the case we can perhaps try to promote those species that have a favourable effect on the decomposition, but that now could not have an important influence because of their small density.

After a summary of the literature of the fauna of forest soil (chapter II) the methods for the quantitative investigation will be discussed in detail (chapter III). In chapter IV a description will be given of the forest investigated as the environment for the soil fauna and of some climatic conditions there. The animal community itself will be described and discussed in chapter V. At last in chapter VI the importance of the soil fauna for the decomposition of the litter will be discussed.

At the performance of the investigation and at the preparation of this paper much help was given by several persons. At first I am much indebted to Prof. Dr C. J. VAN DER KLAUW for his continuous interest and his most helpfull criticism. Also the advices and stimulant remarks of the director of the institute Dr A. D. VOÛTE have contributed much to the results of the investigation. I regret that the very pleasant cooperation with Dr M. ROOSEBOOM had to be finished in 1945 already. Many of her breeding results are referred to in the special part of Chapter V A. For the translation of the manuscript and the laborious correction-work I wish to express my sincerest thanks to Miss M. M. C. VON DER MÖHLEN and to my wife.

Though in general the identifications of the species were performed by myself, for informations and control of my identifications much help was given by specialists to whom I render my best thanks in this place also. In particular I should like to mention Miss A. M. BUITENDIJK †, Leiden (Collembola) and Messrs. W. BOELEN, Hengelo (Staphylinidae), Dr H. C. BLÖTE, Leiden (Hemiptera), G. L. VAN EYNHOVEN, Haarlem (Acari), L. VAN DER HAMMEN, Leiden (Arachnoidea), C. A. W. JEEKEL, Amsterdam (Myriapoda), Dr C. DE JONG, Leiden (Coleoptera), Prof. Dr J. C. H. DE MEIJERE †, Amsterdam (Diptera larvae), D. PIET, Amsterdam (Diptera) and C. WILLEMSE, Eygelshoven (Orthoptera).

To Mr TH. J. D. ERLEE I am much indebted for his help in statistical matters, to Dr F. C. GERRETSEN for making some chemical analyses. The technical staff of the Zoölogical Laboratory at Leiden assisted in making the apparatuses and some instruments.

I am thankful to the direction and the staff of the National Park "DE HOOGHE VELUWE" for their permission to do my research work there.

CHAPTER II

THE CONCEPT "SOIL FAUNA" AND A SURVEY OF
THE LITERATURE CONCERNING THE
FAUNA OF FOREST SOIL

Before we pass in review the most important literature on this subject it seems useful to give some attention to the concepts "soil" — especially "forest soil" — and "soil fauna".

Here we understand by soil the mineral substrate in which the vegetation takes root, including the dead organic material, which is found both in and upon the mineral substrate.

Dependent on the kind of the decomposition of the organic material falling on the soil surface every year, there arise greatly different types of forest soils. In consequence of a quick decomposition of the litter, chiefly under the influence of bacteria, corrosive fungi (which attack both cellulose and lignin), and a rich macrofauna, a so called "mull-type" arises in which the pH is rather high, the humus is entirely mixed with the mineral substance and the latter has a crumbly structure. In consequence of a slow decomposition the litter accumulates on the mineral substance: destructive fungi attack to some degree cellulose, but not lignin, and form organic acids; with the low pH bacteria play a subordinate part only and the fauna is chiefly represented by small animals (mesofauna) which occur almost exclusively in the organic layers and so are not capable of mixing organic and inorganic substance. Neither do the small numbers of the bigger elements, likewise mainly restricted to the organic layers. This type of soil, composed of fairly distinct layers of litter, humus and mineral soil is called "mor-type". Organic acids and humus substances, washed away from the humus layer, cause leaching of the upper layers of the mineral underground.

Concerning the soil fauna it is important to fix how far the concept extends. Should we understand by it all animals that influence the soil by their activity in any period of their life, nearly all terrestrial animals ought to come under this head. Should we, on the other hand, understand by it only those animals that spend their whole life in the soil then we should exclude a great number of animals that only during their larva or cocoon stage inhabit the soil.

The most simple and satisfying definition of the soil fauna is: those animals that occur in the soil either during their whole life or in one or more of their developmental stages. If a species only spends a part of its life in the soil then only this stage is considered to belong to the soil fauna.

To perform certain vital functions such as reproduction, feeding and dispersion many animals of the soil come temporarily to the surface of the soil: millipedes, earthworms, groundbeetles etc. Winged species are even able to leave the surface of the soil for some time for the sake of reproduction (ants) or to reach food (dungbeetles, burying beetles). The interruption of the contact with

the soil is of too short a duration however, to take this stage not completely into the soil fauna.

The fauna of the soil defined in this way can be divided into a number of groups on different principles.

As a first distinguishing mark, the size of the animals can be used. FENTON (1947) distinguished the soil fauna into micro-, meso- and macrofauna, the distinction of which he takes at 40 μ and some centimetres. To the division of the fauna into these three groups of size and the limits we take for them, we will return in chapter III in discussing the sampling technique.

If we take the occurrence in the soil during the different stages of life we can distinguish with JACOT (1940):

1. geobiontic species viz. those species that spend their whole cycle of life i.e. from egg to egg, in the soil: earthworms, millipedes, many mites and collembolus etc.
2. geophilous species, spending only part of their life cycle in the soil e.g. larvae of many Diptera, wireworms, cocoons of moths, hibernating imagines of some bugs, beetles etc.

Apart from the occurrence in the soil which depends on what an organism in its different stages requires of its environment it seems useful to distinguish the fidelity of an organism (geobiont) or stage of an organism (geophile) to the soil, dependent on the fact in what degree the soil as environment fulfils the requirements of a species or stage. In accordance to phyto-ecology, denoting the degrees of the fidelity of a species to a certain plant community with the terms exclusive, selective, preferent and indifferent we will use the same terms (with omission of the second) for the fidelity of a species to a certain merotope as habitat¹), with about the same limitations. To these terms we will add the term „subferent“, indicating those species, that are preferent in other merotopes.

If the soil exclusively fulfils the requirements of a species, the latter is not able to live away from this merotope and the highest degree of fidelity is given: the species is an exclusive soil inhabitant. If in any other merotope e.g. in tree stumps or on tree bark the requirements to some degree are fulfilled, the species is also able to live here but it shows preference for the soil as habitat. In this case the species has a lower degree of fidelity to the soil and may be called a preferent soil inhabitant. If no preference is shown for the soil, as the requirements are fulfilled in the same degree in any other merotope, the species can be called an indifferent soil inhabitant. Subferent soil inhabitants are those species that are preferent in other merotopes. Geoxenes, finally, are animals that in consequence of some cause or other have strayed into the soil but do not belong here (JACOT 1940).

To determine the degree of fidelity it is necessary to know exactly the environmental requirements of the species (stage) and the environmental conditions of the merotope concerned. This requires

¹) habitat used in the same sense as MÖRZER BRUYNIS (1947) does: area occupied by an organism (or by a coenosis).

a thorough investigation both of the species and of the merotope. The fulfilment of the species requirements by the merotope is reflected in a high degree by abundance and frequency of the species. So these characteristics of a species in all environments that offer the possibility of living, give a rather good impression of the fidelity of the species to a certain merotope. In this respect we have a thorough knowledge of few species only.

The concept fidelity can also be applied to the preference of a species (stage) for a certain stratum in the forest soil. Several species of mites for example inhabit exclusively the top layer of litter, others the humus layer, most of them, however, are preferent inhabitants of the deeper layer of litter. That with respect to layer preference the concept fidelity is only of limited value, appears in extreme circumstances such as great drought: many species leave their layer of preference, but repopulate it when normal circumstances return.

On this preference for certain layers though in broader sense, the classification of KRAUSSE (1929) is based. He distinguished in the edaphic community: the eudaphon, the inhabitants of the mineral soil; the hemiedaphon, the inhabitants of the litter and the epedaphon, the inhabitants of the surface of the soil. The hypere-daphon, the inhabitants of the low vegetation is not to be considered as belonging to the soil fauna unless perhaps as subferent inhabitants of the soil.

Another classification can be based on the numbers of individuals in which the species occur in the samples. In this classification the size of the species concerned plays an important part, since the number in which it occurs in a sample (abundance, density) and the dispersal of a species as this is expressed in percents of the total numbers of samples in which the species is present (frequency) must always relate to a living space (size of the sample) that has a real meaning for that species as there is a pregnant proportion between the average volume of the body of an individual and the living space, offering the individual the necessary food etc. So the volume of the samples has to be taken of a different size for each species with a different individual volume. In practice this is only possible for a group of species within a certain range of sizes. On these groups and their ranges of size I shall return in the chapters III and V.

For species of the same group of size the percentage of the samples in which each species is met with, the frequency percentage ($F\%$), gives an idea of the homogeneity of the dispersal of the species in the merotope examined. As to the density we can compare the species mutually through the quantities in which they occur on an average in a sample (absolute abundance) or through the percentages they form of the total number of animals present (relative abundance, dominance).

A last classification, clearly demonstrating the different functions of the elements of the soil community is based on food relations.

JACOT (1940) indicates animals dependent on parts of green

plants (phytophages) as primaries, animals feeding on dead plant material (saprophages) as low primaries. Animals in their feeding dependent on primaries (predators, parasitoids, parasites) are called secondaries, animals dependent on the latter tertiaries etc. Mould-eaters, carrion-eaters and dung-eaters he summarizes as low secondaries.

Especially direct food relations are important for an insight into the mutual relations between the elements of the community and those between these elements and their abiotic environment: phytophages, predators, fungivorous animals (mould-eaters), saprophages (detritus-eaters), coprophages (excrement-eaters), necrophages (carrion-eaters). I should like to add to it the aphages, animals that do not feed during their stay in the soil.

However, these indications have no more than a schematic value. Only very few species are restricted to one way of feeding; generally different food is eaten, dependent on the need and the supply of food.

In relation to the purpose of this study the following summary of the most important literature is confined to those investigations that concern the whole fauna of forest soil. So it is possible to trace superficially the historical development of the soil fauna research, the different methods employed, the varying extent of the investigations both to the animal groups considered and to the extent of sampling and the different aims of the investigators. Afterwards we shall try to gain some general views from the results and outline the purpose of the present investigation.

The first who made a complete investigation into the fauna of the soil was DIEM (1903) in his "Untersuchungen über die Bodenfauna in den Alpen".

A number of 86 samples in all was taken out of different biotopes including forests. He used samples of 25×25 cm to a depth agreeing with the depth of roots (of herbaceous plants?). The samples were sieved in a number of small parts on a sieve with a mesh size of 2 mm and the animals were stimulated to move by the smoke of tobacco. Nematodes, enchytraeids, lumbricids, and myriapods were counted and the species of the last two groups were identified. Of "the fauna of the soil in a broader sense", viz. species spending only part of their life in the soil, the larvae of beetles were counted but not identified. Of molluscs and collembolus the species were identified, of the mites only the total number was noted. Through the method of investigation — sieving mechanically, using loupe-magnification in counting — the smaller species (mites and collembolus occurring to maximally a few tens per sample in the forest soil!) are underestimated. Moreover one sample per biotope is insufficient for a mutual comparison of the results. The conclusions, as far as they concern the quantitative results, are consequently wholly unreliable.

In 1911 an introductory investigation into the fauna of German forest soil was published by RAMANN. He examined samples of

one liter taken to a depth of 11 cm with the unaided eye, so that only the numbers of larger animals found by him (he only mentions earthworms) have some value. His numbers of smaller animals of which he only mentions enchytraeids and nematodes, are due to his technique undoubtedly lower than in reality. Nevertheless, he forms a high estimate of the importance of the soil animals, especially in respect of the forming of humus and the mixing of organic parts in the soil. Aware of the introductory character of his work he urges a more thorough investigation.

It was not before 1922 that the quantitative investigation into the animal community in the forest soil was started with more modern methods. In that year in Bavaria an investigation into the composition of the litter fauna in pine woods was made by PILLAI (1922) and some years later v. PFETTEN (1925) made a similar investigation for spruce woods. The starting point of these investigations was the question of the meaning of the litter fauna in causing and preventing disturbances of the equilibrium leading to insect pests (ESCHERICH 1922). These investigations were executed on samples of 1 m², first sieved mechanically and then desiccated in an apparatus, described by TULLGREN in 1917 (see chapter III). Samples of such an extent yielded nematodes, collembolus, and mites in uncountable quantities. Of the larger animals the species were determined and their numbers were fixed. The small number of samples, however, resp. 24 and 12 originating moreover from different forests do not permit conclusions concerning seasonal fluctuations and quantitative differences in the fauna of different forests. The importance of the investigation is to be found in the proof furnished by it that great numbers of animals occur in the layer of litter. A quantitative investigation into the smaller forms (mites, collembolus, nematodes) can only be performed in considerably smaller samples. Of the larger forms which are expected to give rise to or prevent pests, either far greater numbers of samples should be examined, which is technically impracticable, or other methods should be developed to be able to study density, fluctuation, and phenology of these species.

GRIMMET (1926) made an investigation into the fauna of the soil in two primary forests in New Zealand: a beech forest and a tawa forest (*Beilschmiedia tawa*). The soil types are not exactly described but probably belong to the mull-type. From March up to September inclusive samples were examined in the two forests every month. The samples were composed of 10 small samples taken from several parts of the plot and had a total surface of about $\frac{1}{2}$ m². The whole of them was examined for the macrofauna, and $\frac{1}{8}$ part for smaller animals. In consequence of his direct method of investigating a great part of the smaller animals, no doubt, remained unobserved. Nematodes and collembolus for example were only found in very small numbers. The highest number of mites amounted to 640 per sample. As to the larger taxonomic groups, classes and orders, the qualitative composition of the litter fauna greatly agrees with the European; the genera

and species and partly even the families, however, are quite different.

In Chzechoslovakia SOUDEK (1928) made an investigation into the fauna of a spruce wood, 50—70 years old, mixed with some scattered pines, larches and oaks. From September to April monthly samples of $\frac{1}{2}$ m² comprising the whole organic layer were taken and sieved in a Tullgren-apparatus. Collembolles and mites were estimated in hundreds, the other animals were counted. In consequence of his very large samples the numbers found for mites (2,800 — 12,300) and collembolles (650 — 19,400) are probably too low. As we shall see, relatively more animals dry up in larger samples than in smaller ones. Counting the catching results minutely is greatly hindered — if not made impossible — by vitiating organic parts and by the very large numbers of animals. Important are his estimates of the quantity of material passing the intestinal tract of the soil fauna. On account of the volume of the intestinal canal and supposing its contents passes twice in 24 hours, he calculates a daily production of excrements of 0.024 mm³ for collembolles, 0.005 mm³ for mites, and 0.75 mm³ for enchytraeids. He estimates that in the given circumstances the whole layer of litter would be decomposed by the fauna of the soil in 20 years (with a time of activity of 300 days a year). On these results we will return in chapter VI.

In the same year TRÄGÅRDH (1928) published a study on the fauna of the soil in the Swedish woods in which he mentions the method for investigating quantitatively the microarthropods in the soil: desiccating small samples issuing from separate layers by atmost slight heating. In 1932 TRÄGÅRDH and FORSSLUND published investigations into the desiccation methods applied in quantitative studies of the soil fauna. In this paper it is clearly shown that desiccating samples of litter by heating yield smaller catches than desiccating samples at the temperature of the room, and that too strong heating is often the main cause of the relatively low numbers of microarthropods in the investigations made up to that moment. The exactness of the results of the method recommended is not stated. In a recent publication (1948) FORSSLUND proved that even in the case of a very slow desiccation of samples of 100 cm³ and 24 cm³ a great part, especially of the thin-skinned microarthropods, get lost.

BORNEBUSCH (1930) made a thorough investigation into the soil fauna of Danish hardwood and softwood forests. From ten different forests: oak-, beech- and spruce-woods, with different forms of decomposition of the litter, during a year 9 samples of 0.1 m² separated in two or three layers were sieved with the aid of a Tullgren-apparatus. The larger animals were identified to species or families and counted. Of mites, collembolles and enchytraeids only the total number was mentioned. Though the numbers of the latter groups are, no doubt, too small because of the temperature applied in desiccating, the size of the samples and the low magnification used in counting the catches, (see

TRÄGÅRDH and FORSSLUND 1932) the essentially different composition of the fauna in mull-soil and that in mor-soil clearly appears from his results. In mull-soils the fauna is to be characterized as a fauna of earthworms in which especially the larger species predominate; in mor-soils the fauna is almost wholly restricted to the organic layers and is for the greater part composed of mites, collembolae, larvae of Diptera and wireworms. The average numbers of the different groups, their weights, and their respiration per hour per m^2 were mutually compared. To the results concerning the rôle of the soil fauna in the decomposition of the litter we will return in chapter VI.

In 1933 ULRICH devoted a quantitative investigation to the macrofauna respectively in the litter of a spruce wood with slow decomposition and in the litter of a mixed beech-oak forest with a fairly good decomposition. During a year monthly samples of 1 l were taken consisting of litter and humus and sieved in a Tullgren-apparatus. The contents of these samples are too big to be justified in expecting reliable values concerning the density of the microarthropods. The samples were considered to be representative for the litter fauna of the whole forest. They were taken from different parts of the forest every date of sampling. The fluctuation in numbers of the whole fauna during the year was found somehow in accordance with the data of the climate. Whether this conformity proves a causal connection may be doubted, however. In the first place it is very unlikely (and it is not proved either) that any sample of 1 l would give a correct idea of the litter fauna in a forest with a surface of 3 ha (spruce) in one case and a surface of 0.5 ha (oak-beech) in the other. Moreover, the proportion of the litter and humus always differs because of the sampling technique. Finally, in order to trace a correlation between climatological circumstances and animal fluctuations, a comparison of the total number of animals or of great groups such as insects and spiders on different points of the year is of no value, since it is not true that all species respond in the same way to changing climatological circumstances during the year. Only for each species separately it would be possible to establish a correlation between fluctuation and precipitation or temperature. Because of the fact that the identification has been made to small systematic groups (mites and collembolae for the greater part into families) this investigation presents, however, valuable material for comparison. To the calculations and the experiments concerning the decomposition we will return in chapter VI.

VON BUTOVITCH and LEHNER (1933) did research work in the field on the macrofauna of an extensive forest area in Brandenburg (Germany). They abandoned the minute desiccation technique and used a mechanic sieve technique. Of 180 samples (0.5×0.5 m) taken between the middle of October and the middle of November the organic layer (A_0) and the mineral one to a depth of 15 cm (A_1 and A_2) were examined. These samples originated from 6 different types of forests. The number of samples varied

from 5 to 36 per type. From the check list of the species it is obvious that some insight is gained only into the biggest species occurring in the greatest density (wireworms, *Brachyderes incanus* L. etc.) Of groundbeetles, rovebeetles, and spiders only some specimens in total were caught. This method does not give an insight into the composition of the community.

VOLZ (1934) investigated the fauna in the different layers of some mull- and mor-soils in Germany. His samples ($10 \times 10 \times 2$ cm) were taken at rather short distances, at least in the mull-soil. They were collected from December up to July with irregular intervals and dried up in a Tullgren-apparatus. Only the Collembola are discussed in detail, Acari, Protura, and Thecamoeba are taken as groups. He concluded to a specific dispersal in the different layers and distinguished: inhabitants of the upper loose litter, inhabitants of the upper soil layer (A_1) and the rawhumus layer and inhabitants of the lower soil layers. Thecamoeba counted in samples of 0.1 cm^3 appeared to be present in very great numbers, especially in the upper layers of the mull-soil.

FOURMAN (1936, 1938, 1939) started his investigations into the significance of the soil fauna for the decomposition of the litter from direct observations in the field with the aid of pocket lenses, binoculars and a pocket microscope. He describes the humification process of tree-stumps in a favourable site and emphasizes the significance of the stumps as hiding and gathering points in winter and especially as centres from which populating the layers of litter might take place. In natural circumstances, the microarthropod population of these stumps may always been immigrated from the adjacent layers of litter and the "Kolonisation der Fläche", if occurring, would be a consequence of more favourable ecological circumstances in the stump, which cause here a strong increase. FOURMAN also thinks an artificial enrichment of the soil fauna possible by carrying a "mixed population" on a tree stump specially prepared for the purpose. In 2 years the population would have extended into a litter layer of 11 cm depth and to a distance of 2 m.

WILLIAMS (1941) made an investigation into the fauna of the soil in a primeval forest without undergrowth in Panama. The larger animals were sought with the naked eye, the smaller ones were collected in a Berlese-apparatus¹⁾. The investigation has mainly systematic value: numerous new species and genera and even a new family were described. The ecological characteristics (occurrence, density) of more or less extensive groups are presented.

In New York EATON and CHANDLER (1942) made an investigation into the composition of the soil fauna in different soil types which were partially investigated in different horizons. The samples measuring $\pm 470 \text{ cm}^3$ were sieved in a Tullgren-apparatus. Earthworms were collected from surfaces of 1 sq. foot wetted with a solution of HgCl_2 , which compelled a great part of the

¹⁾ For description of the Berlese-apparatus see chapter III.

earthworms to come to the surface. To obtain the remaining part, digging out the sample was, however, necessary. Here too, forests with a mull-profile appeared to be rich in earthworms (the species *Lumbricus terrestris* L. and *Allolobophora caliginosa* Sav., both imported from Europe) and relatively deficient in microarthropods, whereas the forests with a mor-profile and the transitional types possessed a great quantity of mites and collembolans but few or no earthworms.

The last two investigations, just as those of HOPE (1943) and PEARSE (1946), show that in America too, the fauna of the soil as to its quantitative composition in larger taxonomic units greatly resembles the N.W.- and middle-European. Here too Acari and Collembola are the most numerous inhabitants, while also the density of earthworms and arthropods depends in the same way on the structure of the soil profile.

In 1943 FORSSLUND published an extensive study of the fauna in the North-Swedish forest soil. In 11 different forests for the greater part consisting of Scotch pines and spruces with different types of undergrowth a total of 38 series of samples and a number of special samples were examined. Each series usually consisted of one sample from the upper layer of litter, one from the layer of litter in decomposition, and one from the humus layer. The samples varied in size from 100—400 cm³. The numbers of animals, all identified to species except in the case of Trombidiformes and Acaridae, are dealt with per dm³. The distribution of the species over the area investigated (frequency s.s. KROGERUS) is given in a frequency curve showing that 51 out of the 140 species occur in 9 or more of the 11 forests, 21 species only occur in one forest. The abundance is expressed in thousands per dm³ and classified into five groups on account of the values found for the Oribatei species. The dominance or relative abundance is expressed in percents of the total number of animals. These values were calculated both for the groups of the Gamasiformes, Trombidiformes, Sarcoptiformes and Collembola, and for the dominating species of the Gamasiformes, Oribatei and Collembola.

For the macrofauna 2 or 3 surfaces of $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{4}$ m² per stand were sieved by means of an insect sieve and the numbers were calculated per m². It was evident that in preserving the samples for a fairly long time (some weeks) a great part of the animals died and chiefly the predatory species survived. It appears from the small numbers of most species that this method is inadequate for a quantitative investigation of the larger species.

As a first complete quantitative analysis of the fauna of microarthropods in different forest types this investigation is of the greatest importance. The origin of the samples of different forests, their small number, and the short period of investigation (June to September) make it impossible to decide to a periodicity of the different species. The conclusion that a periodicity would be absent during this period seems unjustified for the reasons mentioned. FORSSLUND also concludes to a small density of microarthropods in

soil types with a favourable decomposition. The macrofauna, however, is much more developed here.

STRICKLAND (1945, 1947) published two investigations into the fauna of the soil in cocoa-plantations compared with resp. that of native woods and that of a savannah-biotope. For the first investigation he used a method developed in England for investigating the soil fauna of meadows and arable land. This so-called floatation process is based on separating organic and inorganic material by their difference in specific weight and separating the fauna from the organic material by mixing a liquid (petrol, xylol, benzine) that dissolves the wax-layer of the skin, and carries the animals with it in decanting. Though, according to STRICKLAND in this way 95% of the fauna is caught, as appears from examination of the material treated, it seems very improbable to me that the suspended parts of the liquid will sufficiently penetrate to wet all materials in the humus samples, as these wholly consist of organic material in which especially the smaller animals are quite hidden. The small numbers of mites and collemboles caught support this view. For a comparison of the soil fauna of the two biotopes (both litter-covered) this needs not to be an objection. The native woods' fauna appeared to be richer than the soil fauna of the cocoa-plantations.

In the second investigation a Berlese-apparatus was used. In the two biotopes a downward migration of mites and collemboles could be stated with decreasing humidity. The fauna of the cocoa-plantation was richer than that of the savannah.

ELSE JAHN (1944) made an investigation into the fauna of the soil in pine afforestations of different ages in an area of drift-sands in Austria. In forests of *Pinus nigra* resp. 14, 46, and 92 years old — the second of which was mixed with oaks — from May 1942 to April 1943 monthly samples of 1 l from the litter layer and the soil were examined with the aid of a Berlese-apparatus. From the fluctuation in the total numbers of all animals conclusions are drawn concerning the influence of the climate on the development and the vertical movement of the whole fauna in the different types of forest. It is evident from her investigation that the fauna of the soil increases quantitatively with increasing age and thickness of the layer of litter. This is chiefly caused by the fauna of mites. The collemboles only increase to a small degree, *Scutigera immaculata* and *Troctes silvarum* even decrease in density.

From the above survey it appears that the quantitative investigation into the fauna of the forest soil has always been performed on samples that were examined in a direct or an indirect way.

The direct way of examination always appears entirely insufficient for the smaller inhabitants of the soil. For the larger animals of the soil reliable values are only found when a long time is spent on the investigation. The indirect method was in practice always performed with the aid of the desiccation method of Berlese-

Tullgren. With this method animals of a quite different order of size were examined quantitatively in the same samples. For the macrofauna these samples were often too small to be representative; for microarthropods the same samples were too large to get reliable data with the desiccation technique. Even students who worked with samples of different sizes did not at all or only insufficiently check the reliability of their catching technique. For this reason the investigations mentioned are not at all or only with reserve to be compared mutually in a quantitative respect.

No doubt, the very laborious examination technique is the cause that in none of the investigations the samples were examined in a large number of parallels. Generally single samples are considered sufficient to characterize the fauna of the soil in a certain forest and at a certain time. That in this way the horizontal variation in the composition of the soil fauna is wholly left out of consideration, does not, or only to a small extent, make the results mutually comparable. Further objections to several investigations are: the insufficient homogeneity as regards the composition of the samples compared, and the mutual comparison of the total number of animals met with in the samples. As we shall see, the density of most species in layers of litter with a different degree of decomposition is quite different so that samples that will be compared mutually, should consist of material as homogeneous as possible. The comparison of total numbers of animals has little value especially if in these numbers animals of divergent sizes are represented such as mites and beetles. The much larger numbers of the smaller animals will completely eclipse those of the larger animals and in this way only give a deformed view of the density of the fauna of microarthropods. Also the interpretation of the fluctuation of the total numbers of animals in terms of climatological phenomena makes little sense: the fauna is composed of species each having their own rhythm of development and responding to environmental circumstances in their own way. The effect as it is reflected in the fluctuation of the total numbers does not give an insight into the phenomena that have taken place in reality.

In qualitative respect these investigations teach us that the soil fauna in forests of different zones is in the main composed of the same larger taxonomic units: all phyla adapted to terrestrial life have their representatives in the forest soil. Though mites and collembolids always have the highest numbers it is not yet certain, because of their small size, that these groups take the most important place as to the total body weights and volumes. It is evident, however, that these groups occur in a considerably lower density per volume-unit of litter in forests with a thin layer (young forests and forests with a quick decomposition of the litter) than in woods with a thick litter layer. Of several forms of the macrofauna (earthworms, millipedes, larvae of tipulids) the density appears to be larger in the case of a quicker decomposition of the litter and a better structure of the soil.

In this summary only the most important investigations into the domain of the analysis of the fauna of forest soil were mentioned. Many investigations had to remain undiscussed. In the bibliography, however, they are mentioned more completely. For a recent and very extensive bibliography see KÜHNELT (1950).

The purpose of the present investigation is to give a detailed description of the animal community in a forest soil including its vertical dispersion in the different layers, its horizontal dispersal in the area investigated and its fluctuations during the course of the year. For this purpose a great number of samples of different sizes was examined throughout the year and a method for the investigation of the soil surface fauna (epedaphic macrofauna) was developed. In all cases it was intended to take as many samples as was possible. The investigation was restricted to one area: a beech forest without any undergrowth and with a well developed litter and humus layer. The reasons why this particular stand was chosen were stressed already in the introduction (p. 4).

Not all animals caught in this investigation were identified to species¹). In general those species, which occurred in small density and frequency were taken together into larger taxonomic groups. Unfortunately, this had also to be done with groups, which offered great difficulties in identifying. I am aware of the imperfection of the description of the animal community by this. Notwithstanding this incompleteness I think the results give a fairly good impression of the complicated structure of the animal community of forest soil.

CHAPTER III

METHODS FOR THE QUANTITATIVE RESEARCH INTO THE FAUNA OF THE SOIL

A. DIRECT METHODS OF INVESTIGATION

For the quantitative investigation of the fauna of the soil different methods can be applied. The most obvious manner of investigation is the direct observation of bigger species with the naked eye, of smaller ones with the aid of a loupe, or a binocular microscope. The direct examination of the litter layer for the larger animals can be made more easily by using a shaking sieve. By shaking the material it is divided into two, if necessary into more parts, which can be better investigated separately than the original material. The measure of the surface to be investigated is limited by the practicability of the investigation. If it is the intention to gather quantitatively the whole fauna visible to the naked eye a surface of 50×50 cm is the largest possible. To examine this surface carefully required several hours hard work. In a longer course

¹) With regard to those animals identified to species and discussed in the special parts of the sections V A, C and D the abbreviations of the author names in the scientific names are only mentioned in these parts.

Table 1. The composition of the soil fauna in 10 samples each of $\frac{1}{4}$ m² in a young oak forest. Samples taken from 25 VI to 17 VIII 1945¹⁾.

Number of the sample :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Lumbricus rubellus</i>	7	7	3	1	15	1	1	—	1	—
<i>Arion subfuscus</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Geophilidae	1	4	—	—	2	—	1	11	—	1
<i>Lithobius forficatus</i>	—	2	2	2	5	1	—	—	1	—
<i>Lithobius calcaratus</i>	11	5	3	6	11	2	4	1	4	2
<i>Cylindroiulus silvarum</i>	2	2	4	2	24	1	—	10	8	1
<i>Ectobius silvestris</i>	1	4	2	1	—	1	2	—	—	—
<i>Calathus micropterus</i>	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Abax parallelus</i>	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Staphylinus chalconecephalus</i>	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—
<i>Staphylinus</i> sp. 1.	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—
Staphylinidae several species	4	5	2	—	9	2	1	3	1	—
<i>Xylodrepa quadripunctata</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Phosphuga atrata</i> l.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Geotrupes silvaticus</i>	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Serica brunnea</i>	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Athous subfuscus</i> l.	4	1	—	—	3	—	—	2	—	—
<i>Dolopius marginatus</i> l.	3	3	—	1	7	—	—	—	1	—
<i>Ectinus aterrimus</i> l.	3	4	1	1	3	1	1	2	1	—
<i>Sericus brunneus</i> l.	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
<i>Helops laevioctostriatus</i> l.	—	—	—	—	2	—	1	1	1	2
<i>Strophosomus melanogrammus</i>	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—
<i>Strophosomus</i> sp. 1. and p.	3	4	3	4	5	—	1	5	—	—
<i>Tipula</i> sp. 1. and p.	1	4	2	1	1	1	—	—	—	1
<i>Agrotis</i> sp. 1. and p.	1	—	1	—	—	—	—	3	1	—
<i>Stenamma Westwoodi</i>	—	1n	—	—	—	—	—	—	1n	—
<i>Myrmica ruginodis</i>	+	+	—	+	—	—	—	—	1n	1n
<i>Lasius niger</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Formica fusca</i>	—	+	—	—	1n	—	—	—	+	1n
<i>Araneina</i>	4	10	24	6	2	10	6	—	10	1
Opiliones	—	—	7	1	—	—	—	—	—	—

n = nest + = number of animals not counted

of time attention will relax in consequence of which an uncontrollable source of mistakes will arise.

It is of importance to know how far this direct method gives a representative impression of the composition of the animal community as to its larger elements.

Two questions are of importance : the occurrence of the species in the samples (frequency) and the number of the individuals (density). In table 1 a survey is given of 10 samples of 50×50 cm in a young forest of oaks. This shows that in using this method of examination only a few species are found in a high frequency (*Lumbricus rubellus*, *Lithobius calcaratus*, *Cylindroiulus silvarum* and *Ectinus aterrimus*). Whether the numbers of the individuals of these species give a real impression of their density has to be examined. However, their density and dispersion is such that they appear in at least 8 from 10 samples.

¹⁾ In this and following tables insect larvae and pupae are indicated by l. and p. respectively. No indication at insect groups or species means imagines.

Where the frequency percentage ($F\%$) is low, this may be attributed to the incapacity of the method through which far fewer animals are caught than there are in reality. But the low $F\%$ may also be a consequence of the small density or of the heterogeneous dispersion of the species. Without further research into the reliability of the method it is not possible to state the real cause of the low frequency.

In order to test the reliability of direct examination of samples in the field a surface of $\frac{1}{4} \text{ m}^2$ of litter of beeches separated into upper, middle and lower layers of litter (resp. F_0 , F_1 , F_x), was examined on the spot with the aid of a shaking sieve under rather unfavourable circumstances: chilly dark weather. The investigated material was transported to the laboratory in canvas bags where it was transferred to Tullgren-apparatuses¹⁾. Samples from the humuslayer (H) and the upper 3 cm of the mineral substrate (A_1) were examined at the laboratory under the most favourable circumstances of light and temperature and afterwards sieved in Tullgren-apparatuses. Table 2 gives the species with their numbers and lengths in mm which were caught in the different layers resp. in the field (in the laboratory) and in the Tullgren-apparatus. This table shows that only a very small part of the fauna which should be caught in the direct way in consequence of its size, is caught in reality. No doubt the unfavourable circumstances and the great dampness of the substrate caused even big animals (earthworms of a length of 35 mm!) to remain unobserved. On the other hand it was evident that many and even big animals also stayed behind in the material examined in the laboratory. These numbers are so large that the numbers found at direct examination are of little or no value for estimating the real density. To compare samples in different types of wood (VON BUTOVITCH and LEHNER 1933) the reliability of the results will be influenced moreover by the structure of the layer of litter and humus, which varies in the different types of wood. This direct method of observation may be considered unsuitable for obtaining reliable quantitative data. So neither the frequencies nor the numbers of individuals in the examination mentioned above (table 1) are right.

In order to get a first orientation concerning the qualitative composition of the macrofauna, this method which needs not to be limited to $\frac{1}{4} \text{ m}^2$ of course, retains its value.

A direct method, which is often used in determining the relative density is the method of DAHL (1921), who took the animals caught in a fixed time as a measure of their density. HEROLD (1929) applied this method to Isopoda, RENKONEN (1938) to terrestrial beetles. Often, however, meteorological circumstances, seasonal fluctuations in appearance or in the activity of the animals, and the different structure of the biotopes to be compared may be factors that make comparison of the results impossible. An insight

¹⁾ For a description of this apparatus see p. 31.

Table 2. Check on direct investigation method.

Examination of the litter with shaking sieve (in the field)	Material examined sieved in Tullgren-apparatus	
	Material which passed through the shaking sieve	Residue on the shaking sieve
F ₀ 4 <i>Arion subfuscus</i> (8) 4 <i>Araneina</i> (3-4) 1 Entomobryidae (4)		1 <i>Dendrobaena</i> sp. (30) 1 Enchytraeidae (10) 1 Diptera l. (5)
F ₁ 2 Enchytraeidae (10) 1 <i>Julus</i> sp. (15) 2 Entomobryidae (3, 5) 2 Staphylinidae (3, 4) 1 Staphylinidae l. (2) 1 Anthomyidae l. (4) 1 Dolichopodidae l. (3) 1 <i>Obisium muscorum</i> (3) 4 <i>Araneina</i> (2-4) 1 Drassidae (8)	5 Entomobryidae (2-4) 1 <i>Acrotrichis</i> sp. (2) 1 Staphylinidae (4) 2 Staphylinidae l. (5, 6) 2 Cantharidae l. (3, 7) 20 Anthomyidae l. (4, 5) 3 Dolichopodidae l. (4) 1 <i>Obisium muscorum</i> (3) 2 <i>Araneina</i> (2) 1 <i>Nemastoma lugubre</i> (3)	4 <i>Dendrobaena</i> sp. (15, 35) 15 Enchytraeidae (5-10) 1 <i>Arion subfuscus</i> (25) 1 Pentatomidae (8) 4 Cantharidae l. (3-4) 25 Anthomyidae l. (4-5)
F _x 1 <i>Dendrobaena</i> sp. (20) 1 <i>Julus</i> sp. (5) 1 Entomobryidae (4) 9 Staphylinidae (3-7) 1 Cantharidae l. (7) 1 <i>Athous subfuscus</i> l. (10) 1 <i>Anatis ocellata</i> 1 <i>Coccinella bipunctata</i> 1 Anthomyidae l. (4) 10 <i>Araneina</i> (2-4) 1 <i>Araneina</i> (8)	6 <i>Dendrobaena</i> sp. (10-35) 9 Enchytraeidae (10) 1 <i>Arion subfuscus</i> (3) 4 <i>Julus</i> sp. (4-5) 1 <i>Acrotrichis</i> sp. (2) 16 Staphylinidae (4-7) 4 Staphylinidae l. (3-5) 20 Cantharidae l. (4-7) 2 <i>Athous subfuscus</i> l. (4, 9) 2 Incurvariidae l. (5) 9 Anthomyidae l. (4-5) 10 Dolichopodidae l. (3) 2 <i>Obisium muscorum</i> (3) 4 <i>Araneina</i> (2-3)	2 <i>Dendrobaena</i> sp. (15, 7) 3 Enchytraeidae (10) 2 <i>Julus</i> sp. (5) 1 <i>Acrotrichis</i> sp. (2) 3 Staphylinidae (3-5) 2 Staphylinidae l. (3-5) 7 Cantharidae l. (4-7) 1 <i>Strophosomus</i> sp. l. (3) 3 Anthomyidae l. (4) 10 Diptera l. (3) 1 <i>Araneina</i> (3)

Examination of the humus and mineral substance by sorting out the sample in the laboratory	Material examined sieved in Tullgren-apparatus	
H 3 <i>Dendrobaena</i> sp. (15-25) 2 Geophilidae (15, 20) 6 <i>Julus</i> sp. (4-20) 1 Pentatomidae (8) 6 Staphylinidae (3-5) 2 Staphylinidae l. (5, 9) 10 Cantharidae l. (5-10) 4 <i>Athous subfuscus</i> l. (9-11) 1 Curculionidae l. (8) 2 Dolichopodidae l. (5, 7) 5 Diptera l. (3-6)	1 Enchytraeidae (10) 7 <i>Julus</i> sp. (5-10) 14 Staphylinidae (4-7) 17 Staphylinidae l. (5-9) 24 Cantharidae l. (4-10) 1 <i>Dolopius marginatus</i> l. (7) 15 <i>Athous subfuscus</i> l. (3-10) 1 Incurvariidae l. (5) 2 <i>Rhagio lineola</i> l. (9) 11 Mycetophilidae l. (7) 18 Diptera l. (4-6) 2 <i>Araneina</i> (2-3) 2 <i>Julus</i> sp. (5)	
A ₁ 1 <i>Lithobius calcaratus</i> (20) 3 <i>Julus</i> sp. (10-15) 3 Staphylinidae (3-7) 9 Cantharidae l. (5-8) 1 Carabidae l. (7) 4 <i>Athous subfuscus</i> l. (6-10) 2 <i>Dolopius marginatus</i> (8-10) 4 Diptera l. (3-5) 5 <i>Dendrobaena</i> sp. (20-35)	1 Staphylinidae (4) 5 Staphylinidae l. (3-5) 10 Cantharidae l. (4-7) 1 <i>Helops laevis</i> (12) 10 <i>Athous subfuscus</i> l. (5-10) 3 <i>Dolopius marginatus</i> l. (6-8) 2 <i>Rhagio lineola</i> l. (6) 2 Mycetophilidae l. (6) 20 Diptera l. (3-6)	

into the absolute density of the species this method does not give us at all.

For examination of animals not visible to the unaided eye FRANZ (1942) applied a direct method in investigating the presence of nematodes in the soil of meadows and fields. Small quantities ($\frac{1}{2}$ —1 gr) of crumbled substrate are examined under a dissecting microscope with a magnifying power of 80 times. This method appears to be the best for quantitative work in this group. Examination of samples of litter, however, gives the same trouble as macroscopical examination: because of the kind of the material numerous animals will not be observed.

Several groups of animals, however, cannot be quantitatively determined except by direct observation, such as ants, snails and animals that are in the forest floor in cocoon or nymph stage. Further those species must be counted among this group which appear in too small a density to be able to gather them from the samples of soil in an indirect way and cannot be determined quantitatively in another way either (e.g. by means of the trap technique). In general these species, however, will have a subordinate place in the community by the very fact of their small density which makes the absence of reliable determination of their density not so serious.

For ants QUISPEL (1941) worked out a method which is applied by WESTHOFF and WESTHOFF-DE JONCHEERE (1942) on a large scale and to the reliability of which they concluded. He determined the number of nests of the different species on a sufficiently large surface — generally 100 m² — by rooting up the whole layer of litter and the upmost mineral layer with the aid of a little rake and by examining it. As whole nests were counted, the difficulty of nests remaining unobserved was not great.

In general snails are not driven out from the substrate by desiccating, but withdraw into their shells. In quantitative investigations their number has to be fixed by picking off a certain surface just as in the case of cocoons of insects, which of course cannot be caught by desiccation either. At the quantitative investigations of this group a rather large margin of mistakes ought to be taken into consideration, which is in a high degree dependent on the time that can be spent on the examination of the surface and the experience of the student. At a research into the reliability of countings of cocoons of *Bupalus piniarius* L. in 1 m² of forest soil by trained men HOUTERMANS (1939) found, that on an average 78% of the cocoons were found. No doubt prolongation of the time of the research might have raised this percentage for cocoons of this measure.

A quantitative investigation of the fauna of snails by a direct method was executed by ÖKLAND (1929, 1930) and in our country by MÖRZER BRUYNS (1947). Their very accurate method of investigation of small surfaces resp. $\frac{1}{8}$ and $\frac{1}{4}$ m² gives a high reliability to their results. Comparison of non-simultaneous investigations as replicates, however, remains dangerous as can be

concluded from the fact that ÖKLAND, repeating an investigation in a certain place after a year, found that species of low abundance had been substituted by others, and species of high abundance had grown less abundant.

The great difference between the number of animals observed directly and the number of animals minimally present in a forest soil sample (table 2) shows that a repetition of the investigation would not give sufficient indication of the number really present, as was the case at the investigation of the density of birds of PALMGREN (1930). The latter found in an experimental way that the number of birds observed should be raised by 60% after one investigation, by 25% after two, by 10% after three and by 4% after four investigations. KROGERUS (1932) who performed an investigation of the fauna of the arthropods along the Finnish coast, thinks that in examining small surfaces (1 m^2) there is a greater possibility of obtaining exact numbers and it is not necessary to correct the numbers found. This may be right for the area investigated by KROGERUS, which was not of a complicated structure; in the case of examination of the forest soil this argument does not hold. Anyhow, at a quantitative investigation of the layers of litter a correction as PALMGREN used, which ought to be different for each species and each type of litter moreover, has no sense.

B. INDIRECT METHODS OF INVESTIGATION

1. Introduction

From what has been said it follows that in general the direct way of investigating must be abandoned in case of a quantitative investigation of the fauna of the soil. There are several indirect methods for studying the composition of the fauna of the soil in quantitative respect. These methods which all spring from separating fauna and substrate can be brought under the following heads:

a. Sieving the sample either with or without the use of water (MORRIS 1922, LANE and SHIRCK 1928). In a semi-dry condition the soil is shaken through sieves with meshes of different widths or washed by means of a jet of water through successive sieves. The animals staying behind, which, however, are often damaged, can then be picked up from the residue.

b. Separating the fauna from the substrate by the difference of their specific weight. By itself this method is only efficient when the substrate contains no or few coarser fragments of plants. THOMPSON (1924), EDWARDS (1929) and DANIELS (1933) preceded the "floatation technique" by sieving through meshes of different widths. LADELL (1936) used a solution of MgSO_4 with a specific weight of 1.11, which peptized the material. In order to facilitate the separation of the fauna and the substrate a strong stream of small air bubbles was carried through the sample suspension. Even eggs of collembolus could be separated quantitatively in this way.

If in the material floating on the surface the quantity of vege-

table material is high, then the fauna of arthropods can be separated from this material by the following method. After cooking the suspension in order to remove the air a layer of benzol (GALT and HOLLICK 1944) or paraffin (COOCKBILL et al. 1945) is added. By solution of the layer of wax on the skin of chitin, the arthropods are surrounded by the paraffin and can be decanted with it. In this way about 98% of the wireworms are supposed to be caught.

c. Desiccating the sample slowly on a sieve. A great part of the animals escapes the substrate through the sieve, and is caught via a funnel in a gathering glass with a killing and conserving liquid. BERLESE (1905) effected desiccation by surrounding the funnel, in which the sieve with the sample was placed, with a warm water mantle. TULLGREN (1917) and after him many others used for the same purpose an electric bulb suspended above the material in the sieve.

d. Mechanical, chemical or electrical irritation of the soil animals. This irritation often causes a flight reaction of the soil inhabitants especially of earthworms by which part of them appear at the soil surface. Mechanical irritation is effected by shaking a spade in the soil, a well-known catching method for earthworms. Several chemical irritants are used for driving out earthworms. EVANS and MCL. GUILD (1947) used potassiumpermanganate dissolved in water in their field studies on earthworms. EATON and CHANDLER (1942) applied a dissolution of HgCl_2 on a surface of forest soil, surrounded by an iron frame. In both cases digging out the soil afterwards, however, produced still more animals. Electric currents are used by DOEKSEN (1950), the results of which are not to express on a certain surface unit in the present stage of development.

e. Immersing the samples enveloped in a piece of canvas into a funnel filled with water. Nematodes, enchytraeids, rotifers and tardigrads free themselves from the substrate for the greater part, fall into the funnel and can be gathered by opening a tap (BAERMANN 1917).

f. Simltaneous catching of autochthonous animals and animals that in known numbers have been marked and been released. From the number of autochthonous animals caught and the ratio between the number of animals recaptured and the number of animals released (Lincoln-index) the total density of the population can be calculated (LINCOLN 1930, JACKSON 1939, DOWDESWELL et al. 1940).

The methods mentioned sub. a and b were not used for this investigation. As was already said the structure of layers of litter and humus is very compact. Moulds often unite the elements of litter into parts difficult to divide, roots of tree branch out very much in the layer of litter and keep the humus parts tightly together. Owing to this the material is neither suitable for sieving nor for floatation. In the latter case almost 100% of the material would float on the surface after a floatation with brine.

The mineral substrate might be examined by using one of these methods. In the forest soil concerned in this investigation it contains only a fraction of the fauna of the layers above, so it was always examined in the same way as the layers of humus and litter.

BERLESE's desiccation technique, modified by TULLGREN appears to be the most suitable for a quantitative investigation of micro- and macroarthropods, the latter as far as they occur in a sufficient density. To small worms, enchytraeids, nematodes, tardigrads and rotatoria another method must be applied. Either these animals desiccate and die or they pass into an anabiotic form. Fairly good results were obtained by the method of immersing the sample into water. Only a small number of samples was investigated thus by way of orientation. The technique of these two methods will be discussed in the sections 3 and 4 of this chapter. As these two methods will be practised on samples, the way of taking samples will first be explained (section 2).

The complicated structure of the organic layer prevented application of the methods mentioned under d. Earthworms were also caught in desiccating samples of 4 dm³.

The last method mentioned above (f) is applied on some macroarthropods with a small density, but very active at the surface of the soil (several beetle and spider species). It will be discussed in section 5 of this chapter.

2. Method of Sampling

In investigating the fauna of the forest soil in detail the obvious method is to examine the fauna of the morphologically distinguishable layers in the litter profile separately. Especially with small animals this differentiation is valuable as these animals can be expected to live in a small habitat. The different layers of litter to distinguish will be mentioned in the next chapter. As to the macrofauna a less detailed differentiation will do.

Originally the samples taken for small animals (e.g. mites and collemboles) and bigger animals (many insects and their larvae) measured resp. 1 dm² and 0.1 m² with a height of 1-3 cm, dependent on the thickness of the layer. In practice it turned out that the former were too large, the latter too small. In desiccating the samples of 1 dm² so many mites and collemboles were caught and so much undesirable organic material fell through the sieve that the catch could not be counted exactly. On the other hand too small a number of bigger animals was caught in desiccating samples of 0.1 m². The incomparability of samples of the same surface, however, proved to be another difficulty. Even in woods with an apparently regularly developed layer of litter the thickness of the separable layers proved to vary much at a closer examination. For this reason parallel samples of the same layer taken at a short distance from each other, may show differences in weight from 200-500%. This difficulty is the greater in comparing samples that have been taken from layers of litter situated under one

another. It is clear that the same thickness cannot be expected here. To avoid these difficulties the method of taking samples of a certain surface was abandoned, and the volume was taken to characterize the size of the sample. Besides the fact that all samples of equal volume are comparable mutually on this base, it must be voted that the litter and soil fauna do not live on the soil surface but in the litter or soil substrate. So the volume is a better characteristic for soil samples than the surface.

To ascertain the sizes of the samples it is necessary to consider the sizes of the different soil animals.

The greatly varying sizes of the different soil animals require a distinction of the forest soil fauna into several groups. The names and limits of these groups chosen by me, are presented in fig. 1. Each group takes a similar distance on a logarithmic scale of the

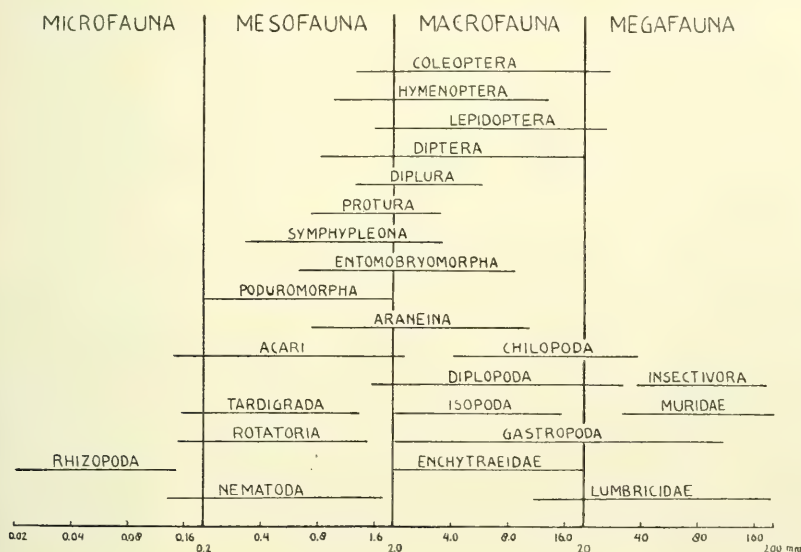


Fig. 1. Division of the soil fauna with regard to the individual length in the principal groups.

range of sizes. The "microfauna" ranging from 0.02-0.2 mm only comprises the Rhizopoda. To the group of the "mesofauna" (0.2-2 mm) belong the microarthropods (Acari and part of the Collembola: Poduromorpha, Entomobryomorpha and Symphypleona), Nematoda, Tardigrada and Rotatoria. The group of the "macrofauna" (2-20 mm) includes the Enchytraeidae, the greater part of the Mollusca, Myriapoda and Araneina and most orders of the Insecta. At last the "megafauna" (2-20 cm) comprises Lumbricidae and Vertebrata.

Of course this division has all the drawbacks of an artificial grouping. Several groups of animals are just between two groups e.g. Tardigrada and Rotatoria (micro-mesofauna), several families

of Collembola and Protura (meso-macrofauna) and a number of Mollusca and Myriapoda (macro-megafauna). Nevertheless this division gives a clear idea of the very great variation in size of the members of the animal community in the forest soil.

Together with this variation in size there is a great variation in density. In a sample of litter of 1 dm³ some Myriapoda, Diplura, larvae of Diptera etc. may be found. The numbers of Acari, Nematoda, Rotatoria etc., which we find when using a right method of collecting, run into thousands. In the same sample the number of Rhizopoda runs into millions (VOLZ 1934).

The volume of the samples is in the first place dependent on the body volume of the group of animals concerned. As the average body sizes of micro-, meso- and macrofauna are in the ratio of 1 : 10 : 100, the average body volumes of animals agreeing in shape are in the proportion of 1 : 1000 : 1,000,000. The samples in which these three groups are studied have to be in about the same proportion as the body volumes of the animals concerned. Expressing the volume of the samples for microfauna in mm³, the volume of mesofauna samples must be expressed in cm³ and the volume of samples for macrofauna in dm³. Moreover, the samples have to be of such volume that the species sufficiently find expression and that it is practicable to collect the species concerned quantitatively.

In practice in the case of mesofauna it proved satisfactory to get samples of comparable volume and homogeneous composition by filling a square box with a volume of exactly 40 cm³ with material of a certain layer by the aid of forceps, scissors and knife.

The measured quantity can be taken to the laboratory in the sampling box or in a petri-dish. The samples of 40 cm³ are satisfactory for the quantitative investigation of most species of mesofauna. The number of specimens of the quantitatively important species varies from a few to about a hundred.

In desiccating the samples the quantity of unwanted organic material that falls into the catching vessels generally causes no trouble in recognizing and counting the specimens.

The method of sampling is somewhat rough for an exact fixing of the volume. If in this way the samples were not entirely comparable as to the number of animals they contain, then the numbers of one species in 10 parallel samples would show a greater divergence from their average than the numbers calculated to the average weight of the samples from their average. For two species viz. *Nothrus silvestris* adult and *Oppia neerlandica* this calculation was carried out (table 3). The numbers were not calculated on the average weight of the samples being 4.6 and 4.9 g but on 5.0 g. In both cases the coefficients of the variation of the calculated value appeared to be still somewhat higher than those of the stated values. So the deviations of the volumes are so small that the volume fixed in this way can be used without any objection as the unit for expressing the density of population.

Table 3. Numbers of *Nothrus silvestris* and *Oppia neerlandica* in 10 samples of 40 cm³ from the F_x layer of the beech forest 8 G on 31 I '47 and 7 II '47 respectively.

<i>Nothrus silvestris</i>			<i>Oppia neerlandica</i>		
Air-dry weight of the samples in g	Number of animals per sample	Number of animals per 5 g	Air-dry weight of the samples in g	Number of animals per sample	Number of animals per 5 g
4.4	15	17	4.7	110	117
4.8	15	16	5.3	89	84
4.5	16	18	4.7	118	126
4.2	1	1	4.8	80	83
4.4	2	2	5.8	142	122
5.3	8	8	5.1	116	114
4.3	27	31	4.6	278	302
4.7	21	22	4.6	165	179
4.7	7	7	4.5	112	124
4.5	18	20	4.7	114	121
Average number of animals: per 40 cm ³ (average weight 4.6 g): 13.0 ± 2.64 coeff. of var. 0.64 per 5 g: 14.2 ± 3.02 coeff of var. 0.67			Average number of animals: per 40 cm ³ (average weight 4.88 g): 132.4 ± 17.9 coeff. of var. 0.43 per 5 g: 137.2 ± 20.4 coeff. of var. 0.46		

In comparison with the samples of the mesofauna the samples of the macrofauna would have to be 40 dm³ being 1000 × as big as those for the mesofauna. Such a sample is much too big to be examined. Samples of 4 dm³ were used, which were taken in tight-closing measuring boxes.

In consequence of the practical necessity of reducing the samples of the macrofauna from 40 to 4 dm³, a number of species will not get their due in these samples. Some of these, however, take such an important place in the community that it is of interest to know their density. If the species is easy to catch and mark and has not an active radius too great, the density can be determined by means of the Lincoln-index (section 5).

3. Desiccation Technique

Numerous are the methods applied by entomologists to gather arthropods by slow desiccation of samples of litter. REITTER, GANGELBAUER and LEONHARD entice the animals from the drying material to a piece of damp linen. DODERO causes them to fall through a sieve into water. MOCZARSKI desiccates the samples in bags of a coarse material suspended in a funnel of linen, to which a bottle for catching the animals has been fastened. The long course of time necessary to get results from these methods makes them unsuitable for a quantitative investigation, as it is inevitable that part of the animals falls a victim to the predatory enemies present. A quicker method of desiccating samples was described by

BERLESE (1905) and KRAUSSE (1915). They spread the samples on a sieve, which was placed in the top of a metal funnel. By surrounding the funnel (BERLESE) or only the sieve (KRAUSSE) with a tank with hot water (60–100° C) the sample was desiccated in a few hours. All methods mentioned, which were amply discussed by PILLAI (1922), were never intended for quantitative work by the investigators. For this work the most suitable of these methods is the one described by BERLESE, which method is applied by several students of the litter layer.

TULLGREN (1917) modified this method by desiccating the samples by means of one or more electric bulbs suspended about 5 cm above the sample. Not only the desiccation but also the light urges the animals to creep down. According to TULLGREN after two hours all animals have fallen through the sieve and come down via a funnel into a catching vessel, when the layer is 2-3 cm thick and the temperature is 50° C. Though TULLGREN did not intend this method either for quantitative examination, many investigators have used it for this purpose without any alteration.

TRÄGÅRDH and FORSSLUND (1932) made an investigation into the progress of the catches during the process of desiccation. They used bulbs of different strength and so applied different temperatures in desiccating the samples. Material as homogeneous as possible was heated to resp. $\pm 50^\circ \text{C}$ and 40°C while a third sample was desiccated at the temperature of the room ($\pm 20^\circ \text{C}$). Especially Oligochaeta (enchytraeids) and mites with a thin skin of chitin (e.g. Trombidiformes and larvae and nymphae of Oribatei) were caught in considerably smaller numbers at temperatures of 40 and 50° C, than at the temperature of the room. This is to be expected with enchytraeids, as a desiccating technique will never yield reliable values for these delicate animals. Also the number of these animals caught at 20° C will be only part of the number of animals really present. That larvae and nymphae of Oribatei would be less resistant against dryness — as is stated by them — is refuted by HAARLØV (1947) for *Platynothrus peltifer* (Koch) and *Notaspis coleoptratus* (L.). Our catches of adult and juvenile specimens also refuted this opinion. This lower resistance against dryness may be true of the very delicate Trombidiformes, which no doubt form a great percentage of the "thin-skinned" mites.

Yet the differences in the catches of heated and non-heated samples may not entirely be interpreted as losses in the former. According to our experience even samples of perfectly similar composition treated in the same way may present very considerable differences in the number of animals, so that, in consequence of the applied method, the difference may be greater but also smaller than those stated. The only way of determining the losses in this manner, is to apply the different methods to large series of samples taken at the same time. Then the results can be worked out statistically. This requires, however, such an extensive apparatus and so much time that we must be content with the indication found, that in applying higher temperatures a considerable part of the fauna is not caught.

A question which is very important and to which the experiments mentioned above do not give an answer, is the question which percentage of the animals present is caught even in applying the most suitable method of working. Before we treat this question we will first discuss the process of desiccating.

In desiccating a sample of litter with the method of TULLGREN the upper layer is first heated. In using not too strong a bulb at not too short a distance the whole surface of the sample is rather equally and very moderately heated. During the evaporating of the water in this upper layer the temperature is only raised to about 25° C. The bigger animals have ample opportunity of withdrawing into the lower moist layers. As to the macrofauna enchytraeids and some larvae of flies do not withdraw, they partly desiccate in the litter. The microarthropods, of which especially the Oribatei move very slowly, are also able to remain ahead of the continuing desiccation. To illustrate this, of four samples as homogeneous as possible gathered close to each other, two were sieved spread in a thin layer, the other two sieved in the intact natural condition. In the former case the layer was ± 1 cm thick, in the latter $2\frac{1}{2}$ -3 cm.

Table 4. Catches of microarthropods in samples of beech litter, spread out on the sieve (I and II) and in similar samples left intact III and IV.

	I	II	III	IV
Air-dry weight in g	6.1	4.9	4.7	4.3
Water contents in vol % .	34.8	41.0	36.0	35.3
Thickness of the layer on the sieve in cm.	1	1	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$ -3
Catches after	16hrs	16 hrs	16 + 24 + 24 hrs	16 + 24 + 24 hrs
<i>Hypochothonius rufulus</i> juv.	3	6	0 + 1 + 3 = 4	0 + 1 + 1 = 2
id. ad.	2	4	0 + 3 + 0 = 3	2 + 0 + 0 = 2
<i>Nothrus silvestris</i> juv.	85	100	13 + 23 + 47 = 83	13 + 17 + 43 = 72
id. ad.	17	50	11 + 3 + 17 = 31	12 + 12 + 15 = 39
<i>Oppia neerlandica</i>	30	55	11 + 10 + 45 = 55	10 + 6 + 27 = 43
<i>Anoetus deuto-nymphae</i>	25	7	86 + 41 + 57 = 164	5 + 1 + 2 = 8
Parasitiformes	4	17	5 + 3 + 13 = 21	1 + 7 + 12 = 20
Trombidiformes	25	24	9 + 18 + 31 = 58	10 + 14 + 9 = 33
Poduromorpha	42	30	11 + 9 + 2 = 22	12 + 18 + 3 = 33

Table 4 gives the results of some species. The differences between the two ways of desiccating is to be attributed to the already mentioned variability of the dispersion. That this may be considerable, appears from the numbers of *Anoetus*. The results do not prove that parallel samples treated differently with respect to the thickness of the layer are incomparable. But there was an important difference in the time of desiccating: the former two samples yielded no further catches after 16 hours, the latter two only after 64 hours.

It is another case if a layer of material, 4-6 cm thick and

lightly piled up, is desiccated, as in the case of the samples of 4 dm³. As compared with the small samples the larger ones always yield far fewer microarthropods. In consequence of the light piling up the slowly moving animals must cover such a long distance that they cannot keep ahead of the desiccation and die in the litter.

The endophagous microarthropods, i.e. those species or stages that eat the substrate from the inside, desiccate in the substrate for the greater part. It is to be attributed to this that so few young specimens of e.g. the Phthiracaridae are caught: JACOT (1939) has determined an endophagous habit of feeding in several species of the latter.

While the desiccation proceeds slowly downwards the animals that love moisture are driven lower and lower. Only when the bottom layer of the sample desiccates as well, the largest numbers of the slowly moving species are caught. This is evident with the slow mite *Nothrus silvestris* which lives in the litter in a great density and with the very small *Oppia neerlandica* (see table 4). Animals moving very quickly fall through the sieve at an earlier moment and are not slowly driven downwards. The cumulation at the end is also very evident in the tables given by TRÄGÅRDH and FORSSLUND: 80-90% of the whole number of animals is not caught before the water contents of the whole sample has decreased to $\pm 15\%$. Unfortunately, the water contents in the upper and lower layers are not determined.

The large number caught in the first hour ought to be attributed to negative phototaxis according to TRÄGÅRDH and FORSSLUND. The mobility is probably also of influence, especially when the sample is spread in a thin layer. Anyhow, it is not generally true of millipedes, beetles and caterpillars, as the authors mentioned think. The very numerous catches of these animals also after the first day show this clearly (see table 5).

Table 5. Catches of some species of the macrofauna of an oak humus sample of 4 dm³ when desiccated slowly by electric bulbs. Beginning of the experiment 8 VIII.

From 22 VIII onwards no animals were caught.

	10 VIII	12 VIII	16 VIII	20 VIII	22 VIII
<i>Lumbricus rubellus</i>	2			3	
<i>Cylindrojulus silvarum</i>			1'		
<i>Lithobius calcaratus</i>					1
<i>Campodea staphylinus</i>				5	20
<i>Eosentomon</i> sp.	9	4	6	40	200
Staphylinidae			1		5
id. 1.					4
Coleoptera several species l.		1		2	8
<i>Dolopius marginatus</i> l.			1	2	4
Incurvariidae l.	2	1		1	2
Araneina	2	1		1	2

The drying apparatuses used for this investigation accorded in principle with TULLGREN's description. Apparatuses of different sizes were used to desiccate the samples of 40 cm³ and 4 dm³. The most important measures are shown in the following table:

	large apparatuses	small apparatuses
Surface of the sieve:	54 × 54 cm	Ø 27 cm
Mesh width of the sieve:	5 mm	1.5 mm
Distance from the lower part of the lamp to the surface of the sieve:	14 cm	11 cm

In consequence of the scarcity of material the large apparatuses, which like the small ones were made of zinc, were made square so that the funnels had the shape of a pyramid turned upside down. The seams in the funnels appeared to present no difficulty in catching the greater fauna. The large apparatuses were covered with wooden hoods in which four electric carbon filament bulbs could be screwed. The sides of the hoods had large openings covered with fine wire gauze that could be closed with a shutter. This enabled the vapour to escape so that no water condensed in the funnels.

With the small apparatuses there was a sieve inside a 25 cm high cylinder in the top of which an electric carbon filament bulb was suspended, these apparatuses were mostly not closed at the top, so that here too the condensed water could easily escape. The bulbs used in these apparatuses were of 10 or 16 candle-powers. Since the temperature of the room in consequence of heating in winter varied much (from 8°-20° C) the temperature in the desiccating samples also changed. However, it was never higher than 30° C (small apparatuses) and 40°-35° C (resp. in the upper and lower layer of the samples in the larger apparatuses) in the desiccated samples. The temperatures in the desiccating samples were much lower resp. 25° (small), 30°-25° C (large).

Recordings of the temperature in the layer of litter in woods showed maxima of 24° C. Hence the applied temperatures hardly exceed those possible in nature. The time that the samples were heated depended to a great extent on the kind of material and the humidity of the sample. It was always heated till no animals were caught for at least 12 hours. In this way the small samples were always ready in two days, the large ones took 3-7 days. The catching bottles that were fastened at the bottom of the funnels contained a thin layer of liquid of KOENIKE-VIETS (SIG THOR 1931) for the microarthropod samples (a mixture of glycerine, acetic acid and distilled water in a proportion of 11:3:6) and alcohol of about 60% for the macrofauna samples. Of course these methods of conserving were not equally suitable for all species. The integument of small collembolids e.g. often swells considerably in the liquid of KOENIKE-VIETS. Recognition, however, is not made impossible through this swelling. Mites were conserved perfectly in this liquid. Another advantage was that the catches

could be preserved for a very long time in this liquid, without the danger of drying up. Alcohol turned out to be less suitable for worms since they contracted too much in this liquid. Dilution of the alcohol, however, caused strong swellings with beetles and spiders. Especially worms and slugs sometimes clung inside the funnel so that the latter had to be controlled afterwards.

Of course defilement of the catches by litter or humus varied much in the two types of samples, in consequence of the different sizes of the samples and the meshes of the sieves. However, with the chosen sizes of samples and meshes defilement did not prevent collecting quantitatively the animals. Complicated appliances such as the "Ansatzbüchse" of ULRICH were not used: our experience proved that a great part of the microarthropods stayed behind in the rather large quantity of dry litter and humus fallen through the sieves and was difficult to find. Neither were the grates and inserted sieves of JACOT used. He caught the substrate falling through the sieve on a following grate or on a set of sieves placed between the funnel and the catching vessel (JACOT 1936).

The catches of microarthropods were counted in a special dish with a bottom measuring 6×4 cm and sloping sides. The advantage of these sloping sides was that the surface of the liquid was not raised much and was easy to reach with the objective lens. Especially in this edge of raised liquid a great many of the floating small mites and collembolus gathered which would otherwise have been difficult to recognize and to count. In the bottom of the dishes lines were engraved running parallel to the longer sides with interstices of $3\frac{1}{2}$ mm. This distance agreed with the range of vision of the microscope at a magnifying power of $22 \times$. With the aid of a mechanic stage the whole dish was searched, the species met with, their stages of development, and their numbers were counted.

The catches of the macrofauna were poured out into petri-dishes and examined, measured and counted with the aid of a loupe with a magnifying power of about $10 \times$. As far as they were preserved the catches were conserved in alcohol.

Which part of the animals present in the sample is caught by this method?

In order to be able to answer this question it is necessary to know that, at least for the samples of microarthropods it is not possible to investigate what animals may have stayed behind in the dried samples. It is also very difficult to ascertain the exact number of macrofauna specimens retained in the desiccated samples of 4 dm^3 , as may be concluded from what was explained above in the case of non-desiccated samples. So we are obliged to start from samples with a known number of animals to determine the percentage of caught animals. Therefore samples of litter were desiccated and the animals were caught alive in dishes with natural substrate. In the desiccated samples no living animals remained, as appeared from continued desiccation. The samples were brought again in their original degree of humidity and put into a sieving

apparatus without setting it going. Then a known number of animals was put into the samples. When the animals had got the opportunity to settle in the samples for at least one day, and it had appeared that no animals had fallen into the catching vessel, the bulbs were switched on and the sample was desiccated again.

Table 6. Check of the desiccation method applied on 40 cm³ samples for the quantitative investigation of microarthropods.

The first series of numbers gives the numbers of animals released in different experiments. The second series gives the numbers of animals recaptured in these experiments.

<i>Platynothrus peltifer</i>	2+18+ 1+ 1+ 1+ 1= 24 2+18+ 1+ 1+ 1+ 1= 24 (100%)
<i>Nothrus silvestris</i> ad.	20+20+20+10+50+28+30+30=208 20+20+20+10+43+28+29+28=198 (95%)
<i>Nothrus silvestris</i> juv.	20+20+ 1+20+19+30+30+30+30=200 20+20+ 1+20+19+29+28+22+30=189 (94%)
<i>Hypochthonius rufulus</i>	1+ 1+ 1+ 3+ 1+ 3+ 5=15 0+ 1+ 1+ 3+ 1+ 2+ 5=13 (87%)
<i>Galumna</i> cf. <i>dorsalis</i>	2+ 1+ 2=5 1+ 1+ 2=4
<i>Belba verticillipes</i>	1+ 1+ 1=3 1+ 1+ 1=3
<i>Oribotritia loricata</i>	2+ 1+ 1+ 1+ 6+ 4+ 3=18 1+ 0+ 1+ 1+ 5+ 4+ 3=15 (83%)
<i>Oppia neerlandica</i>	20+15+ 1=36 14+12+ 1=27 (75%)
<i>Phthiracarus borealis</i>	1+ 2=3 1+ 2=3
<i>Trachytes</i> sp.	4+ 2+ 1+ 5+ 3+ 1=16 3+ 2+ 1+ 5+ 2+ 0=13 (81%)
Anoetidae deuto-nymphae	10+ 2=12 8+ 2=10 (83%)
Trombidiformes (> 0.8 mm.)	10 10

For a number of microarthropods the results are clear from table 6. For each species the upper set of data gives the number of the live animals put into the sample, the lower set gives the respective number of animals recaptured. Of course the number of the species is limited and the number of experiments is too small to fix an exact catching percentage for most species. Hence they were not worked into the data of the following chapter. But they do give a clear impression of the reliability of the method. Recatching percentages range from 75% (*Oppia*) to 100% (*Platynothrus*). For some species this method proved unsuitable in consequence of the great mobility of the species: Gamasidae and *Hypogastrura*. Already

before the bulbs were switched on they fell into the catching vessel.

One possibility of loss remains inevitable and uncontrollable: animals that are in a condition of immobility by moulting stay in the sample. Especially with mites that have four stages of development separated by rather long stages of immobility, this factor may be of importance. Possibly this is the reason why FORSSLUND (1948) had better results in his samples of 1 cm³ examined directly with the aid of a dissecting microscope than in the samples of 24 and 100 cm³, desiccated in a Berlese funnel.

Table 7. Check on the desiccation method applied on 4 dm³ samples for the quantitative investigation of macroarthropods

	Released in different experiments	Recaptured in these experiments
Geophilidae	70 + 28 + 35 = 133	62 + 24 + 33 = 119
<i>Julus scandinavicus</i>	10	8
<i>Cylindrojulus silvarum</i>	16 + 10 = 26	16 + 9 = 25
Staphylinidae	4 + 34 = 38	3 + 31 = 34
Elateridae l.	9 + 2 + 2 = 13	9 + 2 + 2 = 13
Coleoptera several species	8	7

The method was also tested for several species of the macrofauna in the same way: table 7. An experiment with 3 × 100 specimens of the larva of *Lycoria sociata* (Diptera) in 3 apparatuses did not yield more than 20, 5 and 11 specimens recaptured. Probably these animals are too delicate for such an experiment. The sometimes very high number of larvae of flies that are caught in a sample makes it plausible that the percentage of the catches in the usual experiments of sieving is rather high. It may vary with different species and different circumstances.

In recatching experiments the reliability of the catching results of *Cylindrojulus silvarum* turned out to be very small at least temporarily. On 23 VI 1947 75 specimens of *Julus scandinavicus* and 75 specimens of *Cylindrojulus silvarum* were put into a dried and again moistened sample of litter in a sieving apparatus. Of the former species, which is very mobile, 65 specimens were already caught the following day; of the remaining ten 9 were caught during the following 3 days. Of *Cylindrojulus* only two of the 75 specimens were recaptured. When the sample was wholly desiccated it appeared that all animals had curled up just above the sieve. Probably the animals tried to avoid the influence of the dryness by a kind of aestivation, as was determined by VERHOEFF (1906) for some species of *Glomeris* and *Brachyjulus*. This makes it necessary to investigate the desiccated sample — especially its lower layer — for these animals. The experiments of recatching done in autumn yielded practically all released millipedes as table 7 shows.

The deviating catching results in frozen samples during winter will be discussed in chapter V C, a 1.

4. Immersing Technique

The quantitative investigation of the not chitinised enchytraeids, nematodes, tardigrads and rotifers is not possible by means of the desiccating technique, as these animals dry up and die or pass into an anabiotic form.

COBB (1918) worked out a method for nematodes in arable soil, based on washing the ground and sieving on sieves with very small meshes. The process is very laborious and not suitable for investigating the litter. A simple method was used by BAERMANN (1917) and after him by many others for collecting nematodes. The technique consists of hanging the sample of soil in a muslin bag in a funnel filled with water and closed by a rubber tube with a screw-clamp. After a day nematodes, enchytraeids, tardigrads and rotifers escape from the sample and sink into the lower part of the funnel just above the clamp. This technique proved to be satisfactory also in gathering nematodes in the litter. Mostly a stone had to be put in with the sample to prevent it from floating. Only a few series of samples were investigated with this technique. The reliability of the results of the catches was not examined.

5. Trap Technique and Recatching Method

A great number of species occurs in too small numbers in samples of 4 dm³ for the purpose of determining their density. A great increase of the number of samples would be necessary to get rather reliable values. Since, in consequence of their small density, most species only play a subordinate part in the community, such increase of the number of samples did not seem worth while.

Of some species we can expect a rather important influence on the community of the litter, in spite of their small density because of their great activity and their predatory way of living. They are a number of beetle species living on prey: Carabidae, Silphidae, Staphylinidae (bigger species), some spiders living at the surface of the soil, Lycosidae, Clubionidae, Lyniphiidae and harvesters, Opiliones.

To determine the population density it seemed in principle possible to deduce it from catching results if the effectiveness of the method of catching is known for each species.

The animals mentioned above move very actively across the surface of the soil especially during the period of reproduction. This property was made use of to work out a catching method of which the effectiveness can be determined by means of recatching marked animals, at least for some species. In addition it was possible to trace the phenology and distribution of all species caught by this technique.

At distances of ± 10 m tin boxes were dug up to the rim into the ground, so that the animals fell in when running about. Every day or every other day the tins were emptied and the animals

identified and counted. The boxes used for this trap technique were ordinary biscuit-tins with a surface of 24×24 cm and 25 cm deep. In digging the tins into the ground care was taken to damage the litter surface as little as possible. The litter layer round the boxes was restored to its natural condition as far as this could be done. In order to drain the rain-water an opening was cut in one of the corners of the bottom in which a piece of wire gauze with a mesh-width of 1 mm was soldered. The tins were tilted somewhat so that the opening for draining had the lowest place. The inside was smeared with a very thin layer of vaseline to prevent them from rusting. By means of regular cleaning, the inside remained perfectly smooth so that the majority of the animals caught could not climb up and escape. However, animals with flying power and special climbing power succeeded in escaping. Only if the temperature was sufficiently raised by direct influence of sunlight on the bottom surface of the box, some species e.g. species of *Geotrupes* and *Staphylinidae* unfolded their hind-wings and tried to fly away. On warm and sunny days this diminishes the applicability of the method for the species mentioned, as also the effectiveness of the method is low for climbing species (*Opiliones*, some spiders).

A loss of little importance was the possibility of the animals being preyed upon by fellow-prisoners. This danger was small if the boxes were emptied every other day, while remaining elythra and other chitin rests gave sufficient indication to identify the species. More inconvenient was it when a mouse was caught in the box. Then too elythra would often stay behind, but smaller species were mostly wholly devoured. Since mice could not escape from the box, however, and were mostly found dead, these catches could always be eliminated at the mutual comparison for the dispersal. However, the number of catches eliminated for this reason was very small.

The effectiveness of the catching method differs for the different species. It is plausible that animals with a quick rate of moving will respond less to the presence of a catching box than animals moving slowly. Thus the *Silphidae* *Phosphuga atrata* and *Xylodrepa quadripunctata* moving slowly were never caught in great numbers. Small animals will have an advantage over big ones to be caught: *Lycosidae* and small *Carabidae* e.g. *Notiophilus* sp. were often seen clinging to the edge of the box and returning. Especially of the latter species only a few animals were caught though they have a considerable density and a great mobility. The medium-sized *Carabidae* (e.g. *Pterostichus oblongopunctatus*, *Abax ater*, *Nebria brevicollis*) were caught in great numbers, owing to their size, mobility and density.

There still remain numerous factors that may affect the effectiveness of the catching method for a certain species: e.g. sight and smell, the manner of preying, day and/or night activity. At last in each species the activity, and so the effectiveness of the catching method is influenced by climatological circumstances

(daily and seasonal fluctuations) and by the instinct of reproduction (seasonal fluctuations).

In general, little is known about these properties of the species concerned here. In short, something may be mentioned about what is known of some Carabidae, the most important group caught in this way.

The eyesight is not greatly developed in the Carabidae that were examined in this respect (DELKESKAMP 1930). Whether it is in the other species caught in this way, is not of much importance for the trap technique, since the edges of the trap boxes are wholly camouflaged. According to the same author neither the smell of Carabidae is strongly developed. That Carabidae are not attracted by carrion is evident at the presence of a decomposing dead body of a mouse in a tin. Carabidae, many Silphidae and most of the remaining inhabitants of the soil are not caught in a higher quantity than. This is undoubtedly the case, however, with *Staphylinus chalconcephalus*, *Geotrupes* and *Necrophorus* species, some Silphidae and Histeridae. Some species of the two latter families are even exclusively caught in boxes with carrion. In determining the dispersal of species of Staphylinidae and *Geotrupes* care ought to be taken that the boxes are clean and drain well. Even a few rotting dead beetles are apt to attract great numbers of these beetles.

The preying of *Carabus* species and most of the Silphidae happens "by trial and error" (resp. DELKESKAMP 1930 and HEYMONS et al. 1926—1932) i.e. finding the prey is for the greater part accidental, smell, sight and hearing only function over a very short distance. *Carabus* species especially search preys on the surface (DELKESKAMP 1930). It is evident that this habit of life greatly benefits the effectiveness of the catching method.

Day and night activity of the different species as shown in the catching results will be discussed afterwards (chapter V). It may be a cause of differences in the catches of the species: species that are active both by day and by night may have a greater chance of being caught than species that are active only by night.

The connection between climatological circumstances and daily fluctuations in the catching results of the different species requires a detailed investigation. In general a dependence of the number of animals caught on the temperature could be noticed. Night frost stops all activity, warm and damp nights yield the greatest catches, rain does not affect the activity seriously, continuous drought, however, does.

Seasonal fluctuation in different species as induced by reproduction, aestivation and hibernation will be discussed in chapter V. As regards the activity during the period of reproduction both males and females are very active. The remarkable equality in numbers caught of both sexes in Carabidae will be discussed afterwards. In *Helops laevioctostriatus* (Tenebrionidae), which was only caught during April and May, the time of reproduction of this species, both sexes were caught in a proportion of

42 males : 5 females. This points to a much greater activity of the males during this time, since in picking out the animals from the litter layer males and females were found in about equal numbers. It is evident that a smaller part of the total population is caught in consequence of the smaller activity of the females than with species where the females are also active. Besides differences in activity between the sexes during reproduction, differences may likewise be expected before and after the time of reproduction. Moreover one-year-old animals may behave in a different way from young ones, which behaviour may affect the possibility of catching them.

All these differences between species and within a species can only be known by studying the life habits of each species accurately. For this the trap technique will no doubt yield important material to be supplemented by observations of animals in terraria.

The differences in activity and other properties mentioned above make it impossible to compare the catching results of different species directly. So determinations of density will have to be made for each species separately.

To determine the population density of some beetle species a method was applied that was first used by LINCOLN (1930) to calculate the density of water-fowls in North America.

The principle is that the proportion of the number of animals ringed during the last breeding season and shot in the following hunting season to the total number of animals ringed may be equalized to the proportion of shot animals to the total population. LEOPOLD (1933) called this proportion "Lincoln-index". Independent of him JACKSON (1933, 1936, 1939) projected a method to calculate the absolute density of the tsetsefly also from the total number of animals caught by means of the proportion between the number of marked animals released and the number recaptured. He worked with a population in which continually birth and mortality and moreover emigration and immigration could take place. By an ingenious method of marking these four factors could be calculated separately.

DOWDESWELL, FISHER and FORD (1940) also investigated the daily change in the total number of butterflies in an isolated colony of *Polyommatus icarus* Rott. with the aid of the Lincoln-index by daily catching, marking and releasing the animals. Birth, mortality and total number of animals in the colony could approximately be estimated.

FISHER and FORD (1947) applied the same method during six successive years in investigating the yearly population changes in an isolated colony of *Panaxia dominula* L. The daily number of butterflies was fixed supposing constant mortality and from this the population was estimated for each year.

In applying the Lincoln-index to beetles caught in catching boxes we must be able to dispose of sufficiently large catches.

Hence it is only possible to apply the method to animals occurring in a sufficient density during the period of their greatest activity. The method was only applied to a few species viz. *Pterostichus oblongopunctatus*, *Abax ater* and *parallelelus* and *Staphylinus chalconcephalus*. The other species were caught in too small a quantity to be marked in a sufficient number. The two species of Lycosidae were caught in a sufficiently high number during their reproduction period but I did not succeed in marking the animals in such a way that the mark remained permanently without harming the animals.

Primarily in marking, both spiders and beetles got a mark of a colouring matter suspended in an alcoholic shellac-solution. In the long run the colour-mark appeared not to be proof against the creeping in and across the litter of the animals, so that another way of marking was thought of. Marks of Canada-balsam appeared to be resistant but it was very difficult to prevent the animals from getting it on their legs, when it was drying, which made them unfit for experiments. Finally in the case of the beetles the most satisfying method was to cut off a small part of one of the hind-wings. The beetles did not experience any trouble and the operation could be performed very quickly. The unprotected part of the abdomen was so small that a greater chance of attack by predators was not probable. Kept together with congeners and larger carnivorous beetle species the marked specimens were not attacked in a larger number than the not-marked ones.

The calculation of the population density was based upon recatching marked animals released on a certain date and distributed equally over the whole experimental area. Is the number of marked animals released M , the number of marked animals caught on an arbitrary date m and the number of not-marked animals caught on that date n , then the total of the not-marked animals present on the day of releasing (N) is : $N = \frac{nM}{m}$, if the following conditions are fulfilled :

1. No new animals hatch during the course of time between releasing and recatching the animals.
2. Eventual mortality takes place at the same rate with marked and unmarked animals, while activity is the same in both groups.
3. The released marked animals do not leave the experimental area in this course of time and no immigration nor emigration takes place in the autochthonous population.

If new animals hatch between releasing and recatching the marked animals, the total number of animals caught becomes larger than this would be otherwise. The calculated population density on the day of releasing becomes larger. Only when no young animals hatch (recognizable by weak hind-wings) this method may be applied. So in the latter part of the summer in consequence of the hatching of the new generation no reliable density calculation is to be performed of *Pterostichus oblongopunctatus* in spite of sufficiently large catchings.

Mortality during the catching period, lasting for only two or three weeks, is considerably smaller for Carabidae and Staphylinidae with their long adult life time (1—3 years) than for flies and butterflies, the life time of which is only a few weeks. Mortality, however, does not affect the population density calculated, as the relation n/m is not affected. This would be the case if the marked animals were liable to greater or smaller mortality. Observations of animals in captivity did not yield any difference, however, between marked and unmarked animals.

To have a sufficient number of marked animals at hand it was required in the case of *Pterostichus* and *Abax* to keep the animals alive in a terrarium for some time, which can be done with flies, worms and pieces of meat as food. The influence of the time of captivity on the activity of released animals was examined for *Pterostichus* and *Abax*. Two series of 90 marked specimens of each species kept in captivity resp. less than a week and longer than a month, were released during their reproduction period. The numbers of animals recaptured in three weeks are collected in table 8.

Table 8. Recatchings of *Pterostichus* and *Abax* kept in captivity for different periods.

	number released	number recaptured	% recaptured
<i>Pterostichus</i> < 1 week	90	19	21.1
Idem > 1 month	90	16	17.8
<i>Abax</i> < 1 week	90	10	11.1
Idem > 1 month	90	14	14.7

In neither of the two species a significant difference between the recatches is noticed. Had there been any influence of the captivity on the activity after releasing it had, no doubt, been stronger after more than a month's captivity (6 weeks on an average) than after less than a week's (3 days on an average). Since this is not the case the influence of captivity on the activity seems improbable.

If the activity of the marked animals after releasing was considerably lower or higher than that of the autochthonous ones this would appear in the proportion between the number of unmarked autochthonous animals in the first catches after releasing the marked animals and the number of marked animals recaptured in the same catches. With a higher activity of the marked animals released they would at first be caught in a relatively larger number than the autochthonous unmarked animals, with a lower activity in a smaller number. Below (p. 41 and fig. 2) we shall see that this proportion is not essentially higher or lower in the first catches than that in the subsequent catches. So there is no reason to assume a deviation in the activity after releasing.

The third condition for a reliable determination of the population density is that the animals will not leave the experimental area and no animals from the surroundings enter. It stands to reason that this condition is

only to fulfil by fencing in the experimental plot by a proof enclosure. Even an enclosure of zinc about 15 cm high, put into the soil could not quite prevent a mutual exchange. Marked animals in a surface of 16 m², wholly surrounded by zinc strips, were caught outside the enclosure after some weeks. The only exact method seems two furrows with steep walls surrounding the experimental plot, the inner of which catching the animals leaving the plot, the outer one catching the animals trying to enter the plot from the adjacent area. The furrows have to be made on the same date that the marked animals will be released, since the inner furrow functions as a trap for marked and unmarked animals on the plot. Application of this method however was not possible in this investigation.

Without any enclosure migration of the animals during the catching period is unavoidable. If the experimental surface does not attract nor repel the animals during the catching period, immigration and emigration of unmarked animals will counterbalance each other. The only reason to assume any special attractive working during catching is the decrease of local density by which animals from the surrounding area may be attracted. Another factor disturbing the proportion of marked and unmarked animals is emigration of marked animals. Both immigration of unmarked animals and emigration of marked animals during the catching period cause increase of the ratio n/m and overestimation of the population density. Does this ratio increase to such extent that it prevents calculation of approximate values for population density from the numbers of marked and unmarked animals caught?

To know this experiments with *Pterostichus*, *Abax* and *Staphylinus* were taken, the results of which are presented in fig. 2. This figure shows pictures of the absolute quantity of catches and recatches of these species in boxes on distances of 10 m during a catching period of 18 days in which time the animals caught were counted every other day. In these graphs the data of two catching periods are combined. The normal lines indicate the values of an 18 days' period in the beginning of July 1946 in the oak forest 8 H and the heavy lines indicate the values of an 18 days' period in the beginning of August 1946 in the beech forest 8 G.

In both cases 180 specimens of *Abax* and *Pterostichus* were marked and released (evenly distributed) in the experimental area of 30 × 60 m. In the first case 100 marked specimens and in the second 90 marked specimens of *Staphylinus* were released too. The long lines show the catches of unmarked animals, the short ones at their base the recatches of marked animals and the figures below these lines indicate the proportion between the two. The pictures show that in no species the succeeding proportions have a tendency to increase. Nor the proportions of the first catches are significantly higher or lower than those in the other catches (p. 40).

The small catches of *Pterostichus* during the second period can be explained by the fact that the reproduction period of this species is over at that time. In consequence of these small catches the

recatches are high in proportion to the catches but they do not show a tendency to decrease. In the case of *Staphylinus* the proportion of catches and recatches has a rather high value on the first catching day, caused by the large catch of unmarked animals at the second experiment for which no explanation can be given. Decreased activity of the animals released is, however, not to conclude from this: the other first catch and the two second catches present normal proportions.

So these data indicate that in an area of 1800 m² emigration of marked and immigration of unmarked animals does not take place in such a rate that it greatly affects the calculation of population density.

From the above it is clear that the values of the population

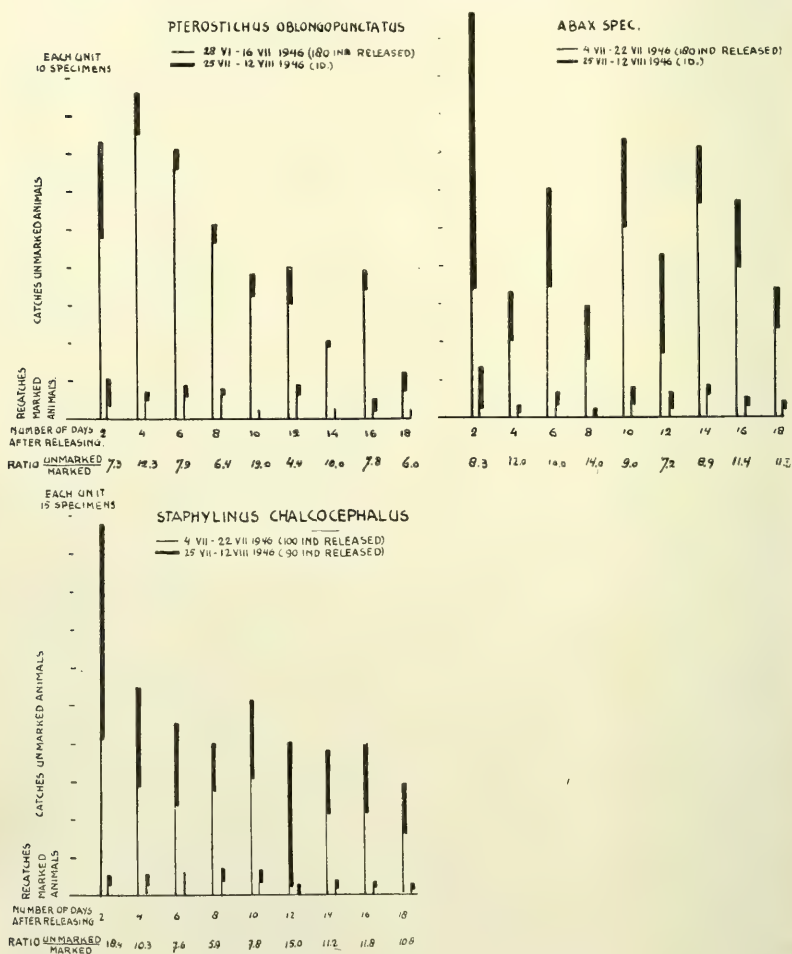


Fig. 2. Comparison of catches of autochthonous animals (unmarked) and recatches of released animals (marked) during 18 days after releasing the marked specimens (two experiments on plots of 18 a).

density are not very exact. The most important part of the trap technique without any enclosure is that it enables us to acquire knowledge of the qualitative composition of the epedaphic macrofauna, gives us data about the dispersion over the area and about the seasonal periodicity of the different species and moreover enables us to determine the approximate values of the population density.

In choosing the experimental area for the determination of the population density, that part of the area will satisfy most where the population density is homogeneous and rather high. From the value of the density found here we can calculate the density in other parts of the area if the density proportions are known of these parts and the plot investigated. The dispersal can be fixed by providing the whole biotope with catching tins regularly distributed at equal distances of 20-40 m dependent on the size of the biotope, the expected heterogeneity and the time at one's disposal. After catching for a period of 1-3 weeks, varying according to density and activity of the species a dispersal map can be made from the catches in the different boxes. As local concentrations of a particular species lead to locally higher catches, the number of animals caught is an indication of the density on the spot. In fig. 13 the dispersal has been given of a number of species in and around the beech forest 8 G deduced from the catching results during a period mentioned for each species.

The dispersion appears to be irregular for most species even within the forest (inmost rectangle in each figure). That this dispersion is not a temporary one is shown by the comparison of the results of *Pterostichus* caught during five different periods in boxes at respective distances of 10, 10, 20, 20 and 40 m.

Also in other species the dispersion shows a great conformity at different points of time so that it is clear that a high active dispersion is not probable in these species, for this would be expressed in changing dispersion maps.

The density determination of *Pterostichus*, *Abax* and *Staphylinus* which were performed in a young oak forest in the beginning of July 1946 may be used as an illustration of the method dealt with (table 9).

On 28 VI 1946 27 boxes were dug into an experimental area of 60×30 m. Up to 22 VII 1946 the catches were removed every other day. On 28 VI 180 specimens of *Pterostichus oblongopunctatus* were released and regularly spread over the area, half of them were kept in captivity less than a week and marked on the right, the other half were kept in terraria for more than a month and marked on the left. On page 40 we already saw that there was no difference between the recatches of the two groups so that the two series may be regarded as duplicates. Of the two *Abax* species, *ater* and *parallelus*, which only later on were discerned as different species, the same numbers with the same marks and treated in the same way, were released on 6 VII and at the same time also 100 specimens of *Staphylinus chalconcephalus* (kept less than a week in captivity) only marked on the right.

Table 9. Population density in numbers per a of *Pterostichus oblongopunctatus*, *Abax ater* and *parallelus* and *Staphylinus chalconcephalus* in a young oak forest (8 H). Densities calculated from added and individual data from 30 VI (6 VII) to 22 VII 1946.

	Date	caught unmarked (n)	Recaptured marked (m) r l r+1	Population density per a (N)					
				added data			individual data		
				r	l	r+1	r	l	r+1
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> .	30 VI	48	3 — 3	80	—	160	80	—	160
	2 VII	75	2 3 5	123	205	154	184	128	150
	4	66	3 3 6	118	158	135	111	113	112
Released on a plot	6	46	4 2 6	98	152	118	63	118	81
of 18 a (M): 90 ind.	8	32	1 1 2	103	148	121	152	159	155
r (less than a week	10	30	3 3 6	93	124	106	58	60	59
in captivity), 90 ind.	12	19	2 — 2	88	132	105	56	—	97
1 (more than a month	14	34	— 2 2	97	125	109	—	91	159
in captivity).	16	7	— — —	99	128	112	—	—	—
	18	10	— 1 1	102	122	111	—	60	100
	20	9	— — —	104	125	114	—	—	—
	22	7	1 1 2	101	120	109	49	50	50
				Average			94 ± 17.8	97 ± 13	112 ± 14.8
<i>Abax</i> sp.	6 VII	35	1 1 2	175	175	175	175	175	175
	8	20	1 — 1	138	275	183	101	—	199
Released on the	10	34	1 2 3	148	148	148	169	87	115
plot: the same num-	12	15	— — —	173	173	173	—	—	—
bers as in <i>Ptero-</i>	14	50	3 1 4	128	192	154	84	247	127
<i>stichus</i> .	16	17	1 1 —	122	171	143	288	89	89
	18	56	1 5 6	142	114	126	268	62	97
	20	39	1 3 4	148	102	121	190	70	100
	22	24	1 1 2	145	103	121	123	117	120
				Average			150 ± 22.3	121 ± 25.4	128 ± 13.9
<i>Staphylinus chalconcephalus</i> .	6 VII	62	4	86			86		
	8	43	4	73			61		
	10	50	9	51			29		
Released on the	12	41	7	45			36		
plot: 100 ind. r	14	47	5	47			51		
(less than a week	16	3	—	42			—		
in captivity).	18	31	2	50			75		
	20	41	3	52			67		
	22	23	1	54			102		
				Average			63 ± 8.7		

The density can be calculated in two manners. By adding the catches and recatches of each date to those of the preceding dates the original population can be calculated on the succeeding dates with increasing exactness, for it is based on a successively higher number of catches. Using the same symbols as on p. 39 and S being the surface of the plot expressed in a (are = 100 m²) then the population density in numbers per a on the date of releasing, calculated from the first catching is $N = \frac{n_1}{m_1} \times \frac{M}{S}$. The density calcul-

ated from the first and second catching is $N = \frac{n_1 + n_2}{m_1 + m_2} \times \frac{M}{S}$.

The most probable density is calculated from all data: $N = \frac{\sum n}{\sum m} \times \frac{M}{S}$.

The duplicate data of *Pterostichus* and *Abax* generally agree rather well. In the beginning the values calculated from the total number of marked animals recaptured (r and l) show rather high differences (to be ascribed to the small number of catches) but they get already a stable value after about a week.

The original population is also to be calculated from the separate catches of each date. Then we must make allowance for the number of animals marked and not-marked caught in the preceding days by subtracting the marked and adding the not-marked. The first catching naturally gives the same calculation as in the preceding method. The second catching gives:

$$N = \frac{\frac{n_2 (M - m_1)}{m_2} + n_1}{S}$$

The third catching:

$$N = \frac{\frac{n_3 (M - m_1 - m_2)}{m_3} + n_1 + n_2}{S} \text{ etc.}$$

Of course these data vary much more than the values calculated from the added data, while no values are to be calculated of the days that no marked animals are caught. They have the advantage that from the data an average with a standard error can be calculated. The found values in general agree rather well with those obtained by the other calculation method.

The experimental period was rather late for *Pterostichus*. The decrease of the catches after 14 VII points to the fact that the reproduction period was over. Therefore the values calculated after that date are based on too low numbers to be of much value.

In this case the population density was determined without separation of males and females. However it is quite possible that the two sexes do not behave in the same way as regards their active dispersion and so leave the experimental plot in a different rate.

To find this out on 16 V 1947, that is during the reproduction period of *Pterostichus oblongopunctatus*, 120 marked males and 120 marked females of this species were released, evenly spread over a surface of 1200 m² (30 × 40 m) in the most densely populated part of the beech forest 8 G. Here 12 tins were dug at distances of 10 m each. Around this experimental plot there was a network of 20 catching boxes at distances of 40 m which made it to some extent possible to examine the eventual dispersion of the marked animals over a large area.

During a fortnight catches were made and — distinct from the

preceding case — both marked and unmarked animals were released after counting. By this the number of marked animals in the field remained as high as possible and the second calculation method was simplified, the population density being $N = \frac{nM}{mS}$.

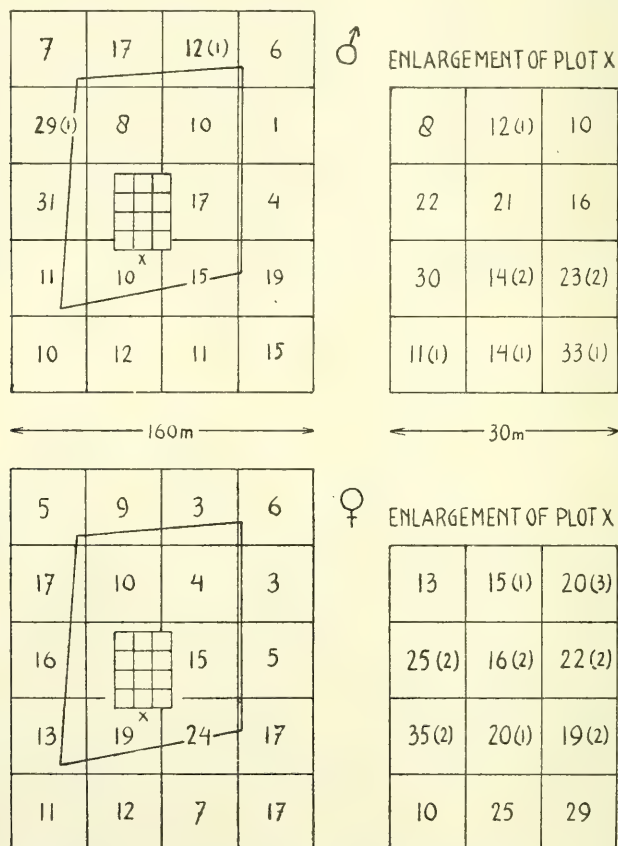


Fig. 3. Distribution of *Pterostichus oblongopunctatus* males (top) and females (bottom) in beech forest 8 G. 16 V.— 30 V 1947. In parentheses: numbers of marked beetles released on plot X.

Fig. 3 shows the dispersion of males and females over the whole area and over the experimental plot. The numbers in parentheses are those of the marked animals recaptured. Table 10 shows the catches on the different dates and the densities calculated. From the data it appears that 2 males and no females were recaptured outside the experimental plot to 8 males and 15 females inside it.

Though the numbers are very small they may indicate a larger active dispersion of the males. This is affirmed by the fact that within the experimental plot 214 unmarked males were caught to 249 unmarked females while this proportion was 244 : 212 outside it. In applying the chi-square-test to these numbers this difference,

Table 10. Catches and recatches of *Pterostichus oblongopunctatus* on an experimental plot of 40 x 30 m [S = 12] and on the surrounding area in the beech forest 8 G.

	Males					Females				
	on the experimental plot			on the surrounding area		on the experimental plot			on the surrounding area	
	un-marked (n)	marked	density per a (N)	un-marked	marked	un-marked (n)	marked	density per a (N)	un-marked	marked
Released: 16 V '47		M=120					M=120			
Caught:		m					m			
17 V 7.30	23	—		18	—	19	1	190	4	—
17 V 18.30	9	—		9	—	9	—		5	—
19 V	20	3	67	27	—	16	—		14	—
21 V	34	1	340	42	1	56	5	112	37	—
23 V	29	1	290	32	1	49	1	490	45	—
27 V	66	3	220	116	—	54	4	135	107	—
30 V	33	—				46	4	115		

in fact, appears to be real ($P = 0.027$). In consequence of chance this would only occur in 27 of a 1000 cases.

From the catching data the densities, expressed in numbers per a were calculated both for males and females. That these values are higher for males than for females is chiefly the consequence of the smaller recatches of the marked males and this in turn of the larger dispersion of the males outside the experimental plot. The most probable value of the density of the species is about $13/7 \times$ the density of the females (catches males : females within the experimental plot = 214 : 249). Thus the total density may be estimated on about 250 per a.

CHAPTER IV

DESCRIPTION OF THE ENVIRONMENT

1. The Area of Investigation

During the Riss-glacial the Netherlands were covered with an ice-cap up to about the line Haarlem—Utrecht—Nijmegen. The most southern tongues of this ice-cap penetrated into the existing river valleys of the preglacial landscape and drove up the terrace-walls in this way. Valleys and terrace-walls were covered with a layer of boulder-loam, which when the ice melted, got covered with fluvioglacial depositions for the greater part consisting of fine-grained sands. Whether these fluvioglacial depositions have been able to hold their own till now or, in consequence of "drift" erosion, have disappeared and have been substituted by erosion material originating from the preglacial ridges, as EDELMAN and OOSTING suppose, it is a fact that the preglacial ridges are surrounded by a coating of fine-grained sands that we will call fluvioglacial sands

here, conformably to the geological map of the State Geological Service.

On these fluvioglacial sand areas sand drifts arose, which according to the dominating S.W.-winds lie in a S.W.-N.E. direction.

The National Park "De Hooze Veluwe" in the N.E. part of which our area of investigation lies, is almost wholly situated on these fluvioglacial sands. The sand drifts were restricted by afforestation of the surroundings to some areas only. In the East and the South the Park is bounded by the large preglacial ridge forming the East of the Veluwe.

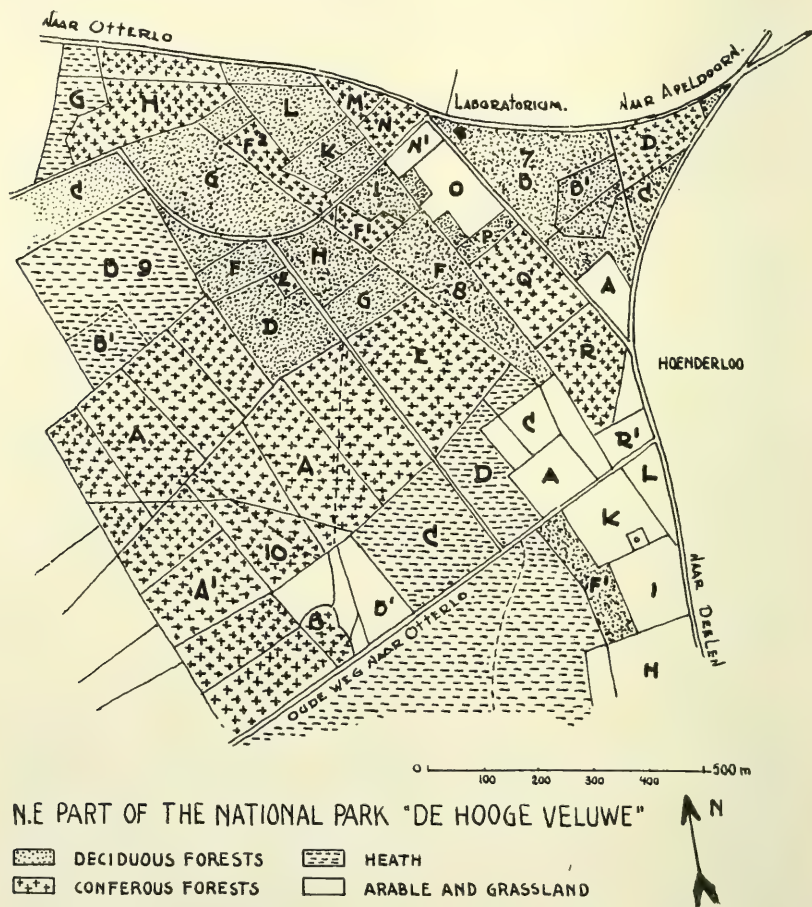


Fig. 4. Map of the experimental plot 8 G and its surroundings (Naar = to ; coniferous read coniferous).

The N.E. part of the Park (fig. 4) is situated on a transition of preglacial to fluvioglacial material, fine- to middle-grained sands mixed with fine gravel, in which larger stones are also often found.

The area, at first overgrown with heather was partly afforested with beeches and oaks between the years 1860 and 1880. The soil

was dug up to a depth of 1 m and the heather profile was buried by a sand layer greatly differing in thickness (4-20 cm). This sand layer has only changed little by the culture of hard woods: the upper few cm were leached especially under the influence of the slowly decomposing beech litter, while parts of humus were washed into this layer or, to a slight extent, brought down by animal activity. The surrounding fields afforested with Scotch pine about 1887, were not dug to such a depth and show a hardpan everywhere 10-20 cm thick. In the plots 9 D, 9 F (except the most northern part), and in the southern part of 8 G remnants of this hardpan occur. The other plots situated more northerly at best show an illuvial layer dark-brown in colour. Often, however, it is mixed with sand from the parent layer and the eluvial horizon in which a dark brown nuance is visible then.

The beech forests, nearly all of them mixed with oaks, have practically no undergrowth. The decomposition of the litter takes place very slowly with the exception of some parts of the plot 8 K, and accordingly causes the formation of raw humus everywhere. The greater part of the oaks have been regularly cut down for gaining tannins. The shoots from the stumps have not been cut down the last few decades and have developed into lank trees. The plots in which the oak dominates show a poor undergrowth of the association belonging to these soils: *Querceto-Betuletum typicum*. Here the decomposition of the litter also causes the formation of raw humus, though to less degree than in the beech forests. Where an old beech stands in these forests we meet a considerably thicker humus layer. The plots of Scotch pine stand on a podsol profile with a leached horizon of 20 cm thick and a hardpan only a little less thick. The soil has not been dug and the profile is practically not changed by the influence of the forest vegetation. In these forests a dense brushwood has developed in a natural way, consisting of *Quercus robur*, *Betula* sp., *Quercus borealis*, *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus* and *Prunus padus*. The decomposition of the litter is very slow: the soil is covered with a mass of needles overgrown with the moss *Pleurozium Schreberi*, and in lighter places with *Vaccinium Myrtillus*.

The most important experimental plot, the beech forest 8 G (see fig. 5), must be described somewhat more in detail¹). The whole plot has a surface of 1 ha (= \pm 2.5 acres) and slopes slightly to the N.E. The greater part of the plot is occupied by beeches and oaks, about 85 years old, planted in rows (S.W.-N.E.) at distances of 7½ m. The beeches have at breast-height an average outline of 172 cm (extremes of 135 and 224 cm). They branch very strongly at 3-5 m and are about 20-22 m high. The few oaks left between the beeches were suppressed by them and grew up rather straight and high. The average outline of the trunks is 103 cm and they have the same height as the beeches. Between these trees several groups of slender oaks are found about 40

¹) For photograph of this forest see opposite p. 1.

years old, shot up from oak-stumps. They have a length of 15–17 m and an outline of the trunk of only 36 cm. Both the old oaks and the shoots only yield a very small part of the annual litter, so that the surface of the litter, except under the remaining oaks, practically consists of beech litter only. Undergrowth is wholly wanting in this part. Only on old dead stumps of oaks we meet a vegetation of moss chiefly consisting of *Dicranum scoparium*. To this part of the plot the present investigation is mainly restricted.

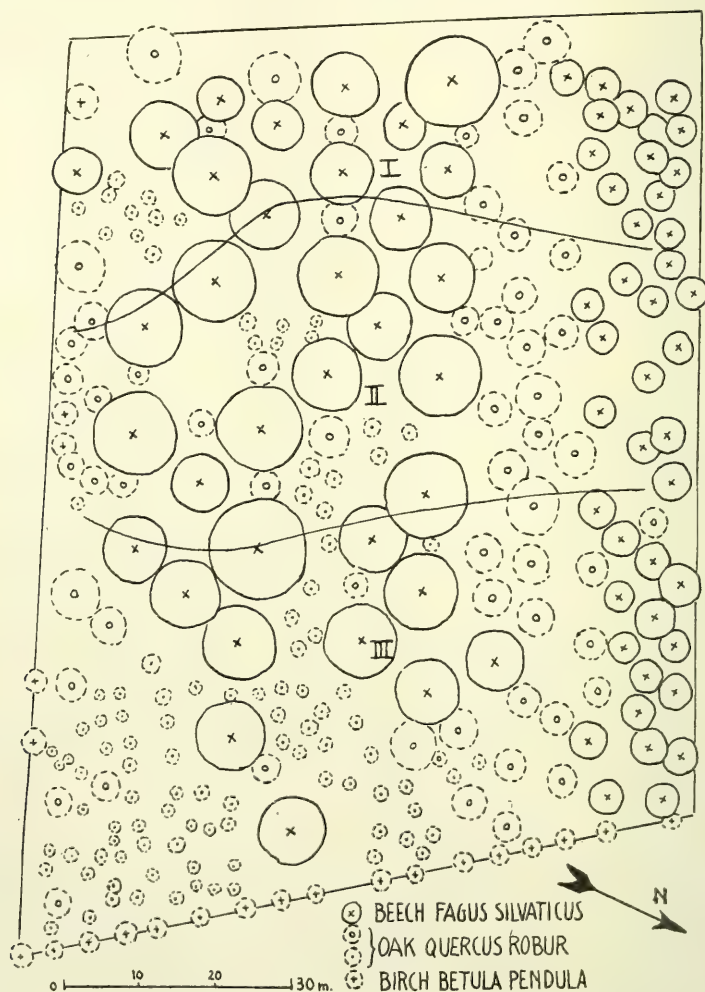


Fig. 5. The experimental plot : beech forest 8 G. I, II and III different floor-types.

Along the S.E. border the forest consists of old oaks with some oak-shoots and beeches, birches and *Sorbus* in the southern corner. The cover of the layer of trees is only 5% here; under it a thin vegetation of herbs has developed (covering 5%) consisting of *Vaccinium Myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula campestris*, and some seed-plants of beech and red oak. The moss layer covers 70% and consists of *Polytrichum attenuatum*, *Leucobryum glaucum* and *Cladonia* sp.

The N.E. part of the forest chiefly consists of 40 years' old oak-shoots with an average outline of the trunk of 44 cm and a height of 10–15 m. The eastern corner contains a vegetation of bushes covering about 20% and consisting of the species mentioned above. The moss layer covers 60% and consists of *Polytrichum attenuatum*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Pleurozium Schreberi* and *Aulacomnium androgynum*.

The N.W. part of the forest is formed by two strips about 15 m broad, both parallel to the planting direction of the 85 years' old beech forest. One is covered with oaks about 60 years old, the second with beeches of the same age. Both oaks and beeches are slender and have a height of 19–20 m. The oaks have an average outline of their trunks of 103 cm, the beeches of 113 cm. Except on a surface of $\pm 200 \text{ m}^2$ in the S. W., with an almost uninterrupted vegetation of *Leucobryum glaucum*, *Polytrichum attenuatum* and *Dicranum scoparium*, here too any undergrowth is absent.

The S. W. side of the forest is bordered by a 10 m broad strip of red oaks and birches. The herbaceous layer at their foot covering 70% consists of *Calluna vulgaris* with reduced vitality, seed-plants of beech and oak, *Vaccinium Myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula campestris*, *Molinia coerulea*, *Poa nemoralis*, and *Lycopodium complanatum*. The moss layer is badly developed, only consisting of *Polytrichum attenuatum* and *Pleurozium Schreberi* in some places. This strip borders again to a broad forest-road.

In the S. E. and N. E. the plot is bounded by a wall 50 cm high and $\pm 1 \text{ m}$ broad. The first wall (S.E.) has some old birches; the brushwood-, herb- and moss-vegetation agree with the vegetation of the neighbouring parts of the plot. On the outside of this wall is an old forest-road overgrown with red oak-shrubs, birches and beeches of 1–3 m high. The herbaceous layer consists for the greater part of *Vaccinium Myrtillus*, *Molinia coerulea*, and *Calluna vulgaris*. The N. E. wall bears a row of birches of 12 m high, under which a vegetation of brushwood of oaks and red oaks, covering 20%. The vegetation of herbs and moss only covers a small part and consists of the same species as are found under the oak-shoots in the N. E. part. On the outside of this wall of birches runs a narrow foot-path, on the other side bounded by an afforestation of 15–20 years' old red oaks wide apart. Except some shoots of red oaks and *Frangula alnus*, here we find a vegetation of *Calluna vulgaris* covering 30%, while the moss layer up 90% and exclusively consists of *Pleurozium Schreberi*.

The N. W. side of the plot is bordered by a forest of red oaks 17 m high and very much thinned in 1946 in consequence of damage caused by shell-fire sustained during war activities in April 1945. Upon the stumps quickly growing shoots have sprung up. The surface is covered with a thin hard layer of litter, on which nitrophile grasses have locally developed. To the N. E. this forest passes into an oak-shoot forest about 45 years old. Here the undergrowth agrees with the places with oak-shoots described above.

About the profile under this plot it was already mentioned above that it was greatly influenced anthropogeneously. In the S. W. part we find remnants of the brown hardpan horizon of the old podsol profile at a depth of 50–60 cm; more to the north in this plot we find these remnants nowhere; only the grey podsolized sand covered with a layer of sand from the underground we find everywhere.

Remarkable is the very small influence of the 85 years' old layer of litter on the substrate. It is restricted to the upper 3–5 cm of the sand layer and consists in leaching the sand grains, which lose their films of iron compounds and in washing down humus particles, which mixed with quartz grains, give the whole layer a black-grey colour.

The granular composition of the substrate and its humus content were determined by the Soil Testing Laboratory at Gro-

ningen of the National Council for Agricultural Research T.N.O. and appear from fig. 6. In the three layers the sand must be qualified moderately fine with a moderate silt content. It is obvious that the underground brought upwards is somewhat coarser than

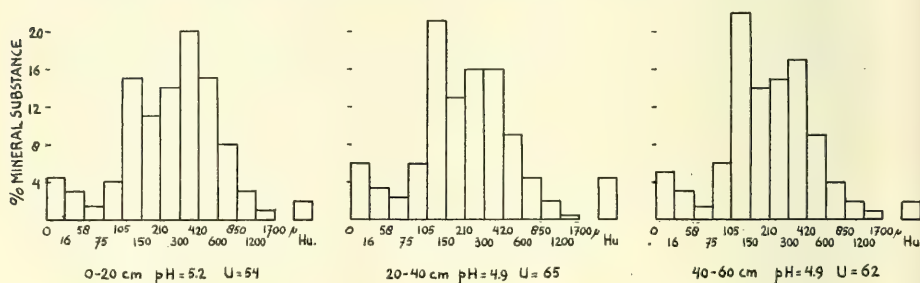


Fig. 6. The granular composition and humus content of the mineral substrate on different depths in the beech forest 8 G.

the other two layers. The humus content in the old podsol horizon is more than twice as high as in the other layers.

2. The Forest Floor

The forest floor, defined in accordance with the Third International Congress for Soil Science in Oxford (1935) as: the whole of the organic material on the soil surface (including litter), has differently developed in the different parts of the forest.

Before, however, we pass on into the description of the forest floor, it is desirable to discuss the terminology of the layers to be distinguished separately. In the literature this terminology is often confused with the general types of forest humus formed under the influence of climate, substrate and soil organisms.

In 1878 P. E. MÜLLER already distinguished two types of forest humus: mull and mor. In the mull, under the influence of bacteria and a rich fauna of earthworms, a decomposition of the litter takes place, keeping pace with its yearly supply. The humus formed is mixed with the mineral substrate and causes a loose crumbly structure here. In the mor-type the decomposition is chiefly the work of moulds and of a fauna in which the large species are lacking. The humus layer forms a thick coating on the mineral soil and is hardly mixed with it. However, this biological view of MÜLLER was lost sight of. Under the influence of soil scientists such as GLINKA, EHRENBURG, and WIEGNER, the electrolytic colloidchemic view came to the fore.

In 1935, however, through ROMELL, HEIBERG, and BORNEBUSCH the old classification in two principal types based on morphological qualities was accepted at the 3rd International Congress of Soil Science in Oxford and the two types were divided into three subtypes. For this investigation only the mor-type is important. This was divided into:

1. Granular mor. The humus layer is well developed, of a fine

granular structure, and the lower part is somewhat more compact. In dry condition it is easily broken into fine powder when pressed by hand.

2. Greasy mor. The litter layer is usually not much developed and is more or less fibrous. The humus layer is thick and compact, when wet distinctly greasy to the touch, when dry hard and brittle.

3. Fibrous mor. The litter layer is well developed. Litter and humus layers are fibrous, but not compact. In the humus layer many remnants of plant are visible.

The differentiation of the separate layers in a mor-type originates from HESSELMAN (1926). He distinguished an F layer (= förna- or fermentation layer) and an H layer (= humus- or heavily decomposed layer). The F layer consists of more or less decomposed litter, still recognizable as such and with a loose structure. The H layer mainly consists of fine divided organic material, more or less dense; the original structure of the litter is not to be recognized, though in the dark amorphous humus mass still fragments of litter may occur. This classification, which is in common use, will be applied here too.

The loose litter layer, in general originating from the last autumn will be indicated as F_0 , further we might distinguish an F_1 , F_2 , F_3 layer etc. F_1 is the litter of the last autumn but one, which is more or less compressed and is kept together by moulds, its original leaf-structure is rather well recognizable in spite of reduction; F_2 and F_3 is the litter resp. 2 or 3 full years present in the forest floor. These layers are to be distinguished separately in places with a very slow decomposition and in the absence of disturbing influences such as high winds and frequent treading of man and animal. As a guide in identifying the different layers in beech forests, the empty cupuli can be used that are very abundant in some years, and nearly absent or scarce in others. In general the layers under the F_1 are, however, not separately distinguished. They pass into each other without distinct difference and form together a homogeneous layer that we will call the F_x layer here. This F_x layer gradually passes into the humus layer, the H layer. The latter often contains litter fragments that are still recognizable even without magnification. Downwards the number of these litter fragments decreases very much; we consider the H layer to start where the organic material consists of at least 50% amorphous humus.

Under this coating of organic material lies the inorganic material. As far as this is leached by climate and floor and thus has lost its soluble elements, it is indicated as A_1 (eluvial horizon). For our purpose only the upper layer directly influenced by the floor is important. It consists of leached mineral grains mixed with parts of humus, washed into it by rain. The colour of the layer is dark-to light-grey, dependent on the humus and water content. Both upwards and downwards the limit is rather distinct.

Now let us consider the floor of our experimental area. Im-

mediately after the falling of the leaves the F_0 layer is a layer of a loose structure about 5 cm high. Besides the leaves of the beeches and the oaks of the plot there appear to be some leaves of red oak blown in from the plot adjoining the experimental area to the N.W. The beech leaves predominate, however, as an analysis of the weights of 16 samples of 0.5 m² of litter collected a week after falling will show (table 11). Only in 6 out of 16 samples oak leaves were

Table 11. Composition of the F_0 litter after leaf fall in 1947 in the beech forest 8 G, derived from 16 samples each of 0.5 m².

	Average weight (air-dry) in g per 0.5 m ²	Composition in % (rounded off)
Beech leaves . . .	205 (147—266)	78
Oak leaves	5 (0— 17,5)	2
cupuli.	21 (2— 81)	10
twigs	32 (6— 68)	12
total average . . .	262	

found. Even in the neighbourhood of the oaks the oak leaves does not amount to more than $\pm 6\%$ of the total quantity of the F_0 litter. In the spring of 1947 a wholesale shift of the F_0 layer in a N.E. direction could be observed, caused by the high S.W. wind that had free scope under the leaveless trees. Consequently the F_1 layer came to the surface in the S.W. part, whereas in the N.E. part the F_0 litter had locally heaped up to 8 cm high. To the wall forming the N.E. borderline the F_0 layer was even 10-15 cm high. Though such a shift of litter does certainly not take place every year, the F_0 material is indeed often blown by spring storms in a N.E. direction.

The composition of the floor is often different on very short distances. In spite of these local differences it is possible to distinguish three types gradually passing into each other (fig. 5 I, II and III, p. 50).

The first type (I) occurring in the most S.W. part of the forest and in some places bearing 40 years' old oak-shoots is most like the greasy mor-type. It consists of a very thin compacted F layer (to 1 cm) formed by small litter fragments (± 1 cm²) with few animal excrements, many brown mould hyphae covering the litter fragments with a dense net-work, and numerous mycorrhizas. The H layer under it is 3-4 cm high, very compact, black, amorphous, with many tree roots but few mycorrhizas; in the upper part a good many litter fragments occur, in the lower part hardly any, but here it is rich in bright quartz grains often covered with a network of black-brown hyphae just like the litter fragments. The leached sand layer under the H layer is ± 1 cm high and contains few humus particles.

The second type (II) adjoins the first in its occurrence and occupies $\frac{1}{3}$ part of the forest. It agrees more or less with the fibrous

mor-type and consists of an F layer which can be 8 cm thick, and a thin H layer. In the F layer numerous mycorrhizas and excrements are found. The latter occur in accumulations in places eaten away by animals and consist of grains of about 0.05 mm (mites) or of 1 mm (millipedes, fly larvae, earthworms etc.). Downwards the quantity of humus material increases among the litter fragments, so that the F layer gradually passes into the H layer which is at best 1 cm high and of a rather loose structure.

The third type (III) forms a transition from the fibrous to the granular type, and occupies the N.E. part of the forest. The F_1 layer is very thin or fails here. Downwards the litter is reduced to very small pieces surrounded by a good deal of humus material, so that an impression of a loose H layer is made though the litter particles are certainly the majority. The whole layer contains many roots and mycorrhizas but few excrements. The H layer is somewhat more compact and varies from 0-1 cm.

The utmost N.E. border of the forest has a thick F layer of a very loose structure, little fragmented. It is interwoven with many mould hyphae, and rests directly on the mineral underground.

Table 12. The pH in the different layers and in the different types of the floor in the beech forest 8 G.

Type of the floor	I	II	III	III	N. border
F_0	5.3	5.1		5.3	5.3
F_1	4.8	5.0	5.3	5.3	
F_x (-H)	4.4	4.0	4.3	4.5	
H	4.1	3.9			
H - A_1	4.4	4.1	4.3	4.1	4.3
A_1 (surface) . .	4.5	4.7	5.0	4.8	
A_1 40 cm. . . .				4.9	
A_1 60 cm. . . .				4.9	

In several places the pH of the floor was determined. A survey of the results is given in table 12. In spite of the diverse structure in the parts of the forest the pH does not show large deviations. Downwards the acidity increases from pH 4.3 in the F_0 layer to pH 4.0 in the humus layer. In the mineral underground the acidity is somewhat lower.

3. Some Climatological Factors

The climate of the Netherlands belongs to the damp moderate climates just as that of the greater part of Western Europe. The following data refer to a forty years' observation period (1901—1940) and are taken from communication 94a of the Royal Meteorological Institute at De Bilt (1950). The total average value of the precipitation is 715 mm. On an average most precipitation falls in the months of July, August and October (71-74 mm per month), the least in the months of February up to May inclusive (42-49 mm per month). For all that, precipitation is fairly regularly distributed over the year.

Winter is generally rather mild under the influence of the dominating S.W. and W. winds. The average number of days with snow does not amount to more than 17, the average temperature of the coldest month (January) is $+2.6^{\circ}\text{C}$. Because of the same influence summer is rather cool (average temperature of the warmest month, July, 18.2°C). With E. winds, however, the weather is of a continental type, with sometimes long periods of frost in winter (min. -25°C), and high temperatures in summer (max. 38°C). Extremely high or low temperatures do, as a rule, not last very long. In the period of investigation, however, an extraordinarily severe winter (1946—1947) occurred, followed by a very hot summer (1947).

The climatological environmental factors in the litter layer of the experimental plot are in a high degree influenced by the forest, especially during the time that the beeches have leaves. The forest floor is sheltered against direct sunshine and the wind is checked. The temperature amplitudes are strongly decreased by it and the evaporation is diminished. The quantity and the distribution of the precipitation is also greatly influenced by the canopy. The degree of influencing is of course dependent on the density and the height of the foliage. The distribution of the precipitation over the surface is also influenced by stemflow. In consequence of this stemflow the litter layer is carried away from the ring around the stem foot, which is distinctly perceptible, especially with beeches. The degree in which the water contents may vary in the different layers of the floor appears from the values given in table A (appendix). The contents in volume percentages appear to vary for the different layers between the following extremes: F_0 : 0.1—26.3%; F_1 : 2.0—33.5%; F_x : 6.2—54.5%; H: 17.5—50.7%. From the downwards increasing minima of the water contents appears the great decrease of the desiccation in the lower layers; from the increasing maxima in the same direction appears the greater absorption power.

In order to characterize to some degree the fluctuations of the temperature in the floor, observations were made concerning the maximum and minimum temperature in the F and H layer in a place where these layers were each 2-3 cm high. Though these temperatures may vary dependent on the thickness of the litter layer, the values observed give an impression of the fluctuations of the temperature. Observations were made, with some interruptions, from June 1945 to July 1946. For four periods resp. autumn, winter, spring, and summer the course is shown in fig. 7.

At the same time observations in duplo were made concerning the relative value of the evaporation above the litter layer. Calibrated glass tubes closed with a round filtering paper were hung in a stand with the paper down so that the evaporating surface was about 5 cm above the litter surface. The quantity of the water evaporated was daily noted down, the average of the two observations, only differing little, is also shown in fig. 7.

For comparison the daily maximum and minimum temperatures

MAXIMUM- AND MINIMUM TEMPERATURES IN CENTIGRADES

SPRING

SUMMER

- AIR (OPEN FIELD)
- LITTER LAYER
- HUMUS LAYER

AUTUMN

WINTER

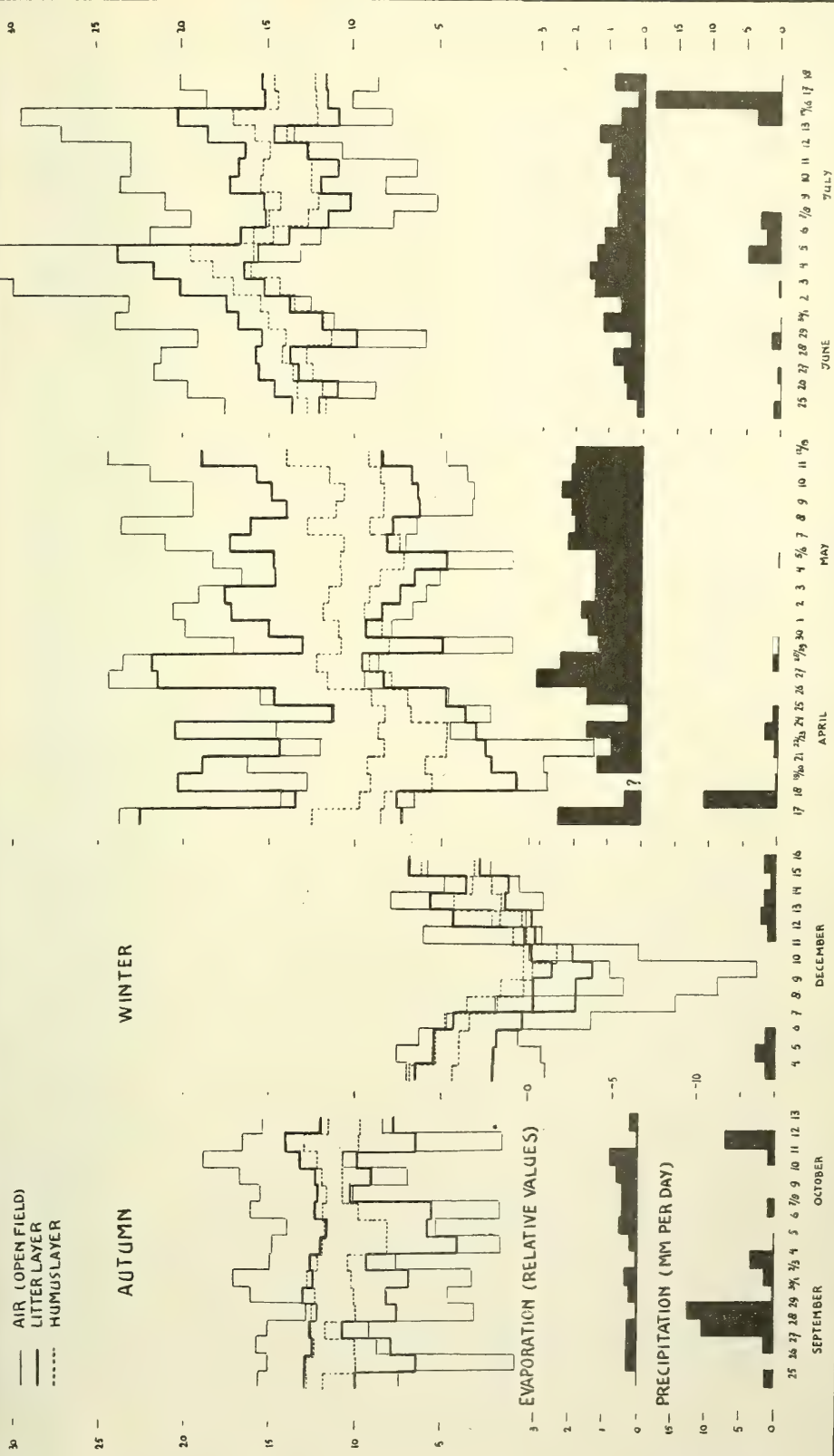


Fig. 7. Temperature, evaporation and precipitation during the year 1945—1946 in the beech forest 8 G.

and the precipitation in the open field are also shown in this figure. The former were measured in a meteorological station at about 2 m above the field surface. This observation station, where also precipitation was measured, was situated at a distance of a few hundred metres from the experimental area, so that without any objection the data can be compared with those of the experimental plot, resp. can be applied to it. The days on which during the periods mentioned no observations were made (in total 10) were omitted in the graph. The following day the maximum and minimum temperature of the two days' period were noted and the values of evaporation and precipitation were divided by two.

The graph shows how small in general the fluctuations of temperature in the soil floor are, compared with those in the open field. Only in spring when the trees have no leaves yet, the maxima in the layer reach about the same values as those in the open field, may even exceed them. After the leaves have budded (about the 1st May in 1946) the maxima in the F layer remain considerably lower than those in the open field. The fluctuations in the H layer are of course much smaller than those in the F layer. In autumn and winter the average temperature (taken from the averages of minimum and maximum temperature) in the H layer is higher than that in the F layer; in the short but severe frost period in December the difference was even very considerable. In spring and summer the average temperature in the H layer is lower than that in the F layer. That the temperature may also rise considerably in the H layer appears from the observation of the 5th July 1946: with an air temperature of 34° C, a temperature of 19.4° C was reached in it.

The relative evaporation values are highest in spring. This is caused by the high temperature of the air above the litter and by the smaller shelter against wind in consequence of the bareness of the trees. A comparison of the evaporation values of a week at the end of April with those of a week in the beginning of July shows the second being 59% of the first, whereas in the open field the evaporation in July was 76% of that in April. Accordingly the litter layer is exposed to a greater desiccation in spring than in summer, though the temperatures in the litter layer are considerably higher in summer.

CHAPTER V

THE ANIMAL COMMUNITY IN THE FLOOR

As explained in chapter III the composition of the soil fauna is investigated for methodical and practical reasons in four different ways complementing each other. By each way of investigation a separate part of the fauna is obtained, which we will discuss here successively. For the sake of brevity we will use the following names for these parts of the fauna:

Mesofauna : A. Microarthropods : mites and collembolids of 0.1—2.0 mm length, obtained by desiccating samples of 40 cm³.

- B. Remaining mesofauna: nematodes, rotifers, tardigrads obtained by plunging samples of the same size.

Macrofauna: C. Hemiedaphic macrofauna: worms, slugs and macroarthropods obtained by desiccating samples of 4 dm³.

- D. Epedaphic macrofauna: macroarthropods obtained by the trap technique.

A. MICROARTHROPODS

Mites (Acari) and smaller collembolids (varying in size from 0.1—2.0 mm), belong to this group. The order of Acari (as far as present in our forest soils) is divided into the suborders Parasitiformes, Trombidiformes and Sarcoptiformes.

Of the Parasitiformes the Gamasides and Uropodina are important. In the periodic catches neither they nor the Trombidiformes were further identified, with the exception of some important families. Of the Sarcoptiformes the Acaridae are also chiefly taken as a group. The Oribatei, however, being the most important of all mites living in the soil, were identified to species as far as possible. Sometimes this led to difficulties especially with immature animals, which were then mostly taken together in groups.

Of the smaller collembolids principally the Poduromorpha are important. Only some species that can be recognized without microscopical observation of details, are mentioned separately. The others are taken as a group.

Some remarks on reproduction and development of microarthropods may be made here.

About all microarthropods reproduce by means of eggs, which the different species lay in diverging numbers. From literature the following is known:

Oribatei and Parasitiformes generally lay one or two eggs at the same time. This recurs, however, several times so that the total number of eggs per female may be very considerable. Parthenogenesis occurs in several families (GRANDJEAN 1948). In Trombidiformes and Acaridae eggs are often produced in large numbers. Parthenogenesis is well known here.

Collembola mostly lay their eggs in groups of 8-12, *Hypogastrura manubrialis* Tullbg. even up to 35 pieces (RIPPER 1930). In these animals deposition of the eggs also recurs frequently with intervals of some weeks.

In all Acari a larva with three pairs of legs develops from the egg. Originally further development gives successively three nymph stages with four pairs of legs, proto-, deuto- and trito-nympha, the latter developing into the adult. Of the mites concerned in this study only the Oribatei have this original way of development. The Parasitiformes only possess two nymph stages, proto- and deuto-nympha. The latter often moves by clinging to other animals (phoresy). The greater part of the Acaridae has only a proto- and trito-nympha. In several free living Acaridae an intermediate stage with a very aberrant shape occurs between the two nymph stages, the so called heteromorphous deuto-nympha or hypopoda, often also dispersing by phoresy. In Trombidiformes generally only one nymph stage, the deuto-nympha is left.

The development of the Collembola takes place without important morphological changes. The adult stage is reached after a number of moultings. Also after reaching maturity moulting is continued.

Successively the vertical dispersal¹⁾, the horizontal dispersal and

¹⁾ Dispersal is always used here in the sense of state of being dispersed.

the seasonal fluctuations of these microarthropods will be discussed in the general part. In the special part of each species or larger unit the data found and data from literature will be summarized.

a. General Part

1. Vertical Dispersal

The investigation of the vertical dispersal of the microarthropods during the course of the year began in May 1944 in the S. W. part of the beech forest 8 G where the separate layers in the litter were clearly distinguished and ended in March 1946. In consequence of the war these investigations were interrupted from August 1944 till August 1945, when they were resumed and extended over the whole plot of 85 years' old beeches. From the separate layers of the litter profile (mostly 4) samples were taken vertically below each other, which together will be called a set. On a date of investigation mostly 3 sets of samples were taken, which together will be called a series. The series of samples were taken about every two months. In each of the months May and July 2 series of 3 sets were taken, the second series of which was taken a week after the first with a view to the available apparatus. A week's lapse of time is no objection to regarding them as one double series. All other series consisted of three sets. The series of May, July and August 1944 are all from the S.W. part of the forest. Of the other series one always came from the S.W. part of the forest, the two others from various places in the forest with a regularly developed litter profile.

The results of the counts are summarized in table A (appendix). Only those species and groups are taken into account that appeared in such density and frequency that they were regularly found in the samples.

If possible the young and adult specimens were distinguished. In each column the first number indicates the number of young animals, the second that of the adults. If this distinction was not possible the total number was placed in the middle of the column. The air-dry weights of all samples and the water contents calculated from them and expressed in volume percentages have been given. This is preferable to expressing the water contents in percentages of the dry weight, because the specific weight of the material in the litter profile highly increases downwards, in consequence of a more compact composition and the presence of mineral substance owing to which the water contents of the different layers expressed in percentages of the weight, are not mutually comparable. The volume of the samples was 40 cm³; only in the case of the F₀ samples of 1944 volumes of ± 1000 cm³ (May and July) and of 200 cm³ (August) were taken. As well determining the volumes of the samples of 1000 cm³ as counting the animals were done less exactly than with the samples of 40 cm³. For this reason the number of animals is indicated by symbols in these samples to prevent confusion with the other data. Except for two cases the four different layers of litter (F₀, F₁, F_x and H) are found in all sets of samples. The F₁ layer is lacking in the first set of May since it was badly developed in that place. In the October series in all sets the separate F₀ and F₁ samples were substituted by a F₀—F₁ sample, as it was then impossible to separate the two layers well. In frosty weather (December and January series) the samples were cut from the frozen layers and afterwards measured in the normal way. From the dry weights it is clear that the samples thus became too small. This, however,

hardly affects the figures on the vertical dispersal. To some sets a sample of the A_1 layer was added. The examination of these samples only yielded such small quantities of animals, that this layer needs no further consideration.

The summarizing table already shows several facts. Firstly most species appear to have a high frequency percentage, i.e. the species mentioned here occur, even if they have a small density, in all or nearly all samples, or in the samples of certain layers. This proves that the sample is sufficiently large to express the characteristic composition of the predominating species of the microarthropod fauna. For species with a very small density considerably larger samples ought to have been taken. That this leads to practical difficulties, was already explained in discussing the technique. A second fact that strikes the eye in considering the table is the irregularity in density of many species. Side by side with local concentration local scarcity occurs. These differences are difficult to explain. It seems most probable to me, that there are differences in the possibility of finding food and in other ecological conditions.

Also the vertical dispersal of the different species is already fairly clear from the summarizing table. It becomes even clearer if we calculate the average of each species from the data of the samples of one layer of a series. In consequence of the small number of parallel sets of each series it is not allowed to deduce from them fluctuations in the population density during the course of the year, the less so since the investigations do not refer to an uninterrupted period of time. To compare the density in the different layers, which diverge much more, the calculated averages are illustrative, though it should be remembered that here too, in consequence of the small quantity of parallel sets, real significance may only be attached to relatively large differences. Table 13 gives the averages of the most important species in the different layers. In all species the vertical dispersal in the series of August 1944, December 1945 and January 1946 shows an important deviation from that in the other series. Drought (August) and frost (December and January) are the causes of these deviations, and will be discussed lower down.

To get a survey of the vertical dispersal of the different species in "normal" circumstances, based on investigations during the whole year, a general average was calculated for each species from the averages of the series, exclusive of those of August 1944, December 1945 and January 1946.

The averages of F_0 are calculated from two averages of the series only, viz. those of August 1945 and March 1946, since the values of May and July fell out (quantities estimated), the values of F_0 — F_1 of October are considered to belong to F_1 because of the condition of the litter and finally, as mentioned above, the averages of August 1944, December and January were not considered because of the abnormal dispersal. Therefore the averages of F_0 do not refer to the population of this layer after the falling of the leaves till March and they are certainly less reliable than

Table 13. Averages of the weights and the water contents of the samples and the densities per 40 cm³ of the different species in the different layers on the successive sampling dates and total averages calculated from these, exclusive of abnormal circumstances (Aug. 1944, Dec. 1945, Jan. 1946)¹).

		May '44	July '44	Aug. '44	Aug. '45	Oct. '45	Dec. '45	Jan. '46	Mrch '46	total average
Weights of the samples, air-dry in g	F ₀			(11.4)	4.3		2.5	2.5	3.5	3.9
	F ₁	4.2	3.7	3.5	3.9	3.9	2.3	2.2	3.7	3.8
	F _x	4.8	4.4	5.0	4.7	5.2	4.2	3.4	4.6	4.8
	H	10.2	10.4	9.8	9.7	10.6	10.4	8.8	8.2	9.8
Water con- tents in vol.%	F ₀			(0.8)	23.6		(14.0)		11.4	17.5
	F ₁	6.4	14.2	2.2	27.5	20.0	(19.6)	(19.3)	26.3	18.9
	F _x	13.9	19.5	7.1	29.3	41.6	(28.1)	(26.9)	35.8	28.0
	H	30.9	40.7	19.3	43.8	37.9	37.6	38.4	42.3	39.1
<i>Nanherman- nia elegantula</i>	F ₀			(—)	1.3		—	—	—	0.7
	F ₁	—	0.3	—	1.0	—	—	—	1.3	0.5
	F _x	2.7	3.5	0.3	2.0	6.0	0.3	0.3	3.7	3.6
	H	0.3	0.7	—	0.3	1.0	—	0.3	0.7	0.6
<i>Hypochtho- nius rufulus</i> juv.	F ₀			(—)	6.7		—	—	1.3	4.0
	F ₁	18.8	16.3	—	7.7	9.0	—	0.3	2.3	10.8
	F _x	27.2	4.3	5.3	9.7	7.0	2.0	6.0	11.3	11.9
	H	6.7	1.7	5.3	4.0	1.7	3.0	3.3	3.3	3.5
<i>Hypochtho- nius rufulus</i> ad.	F ₀			(—)	2.3		—	—	0.3	1.3
	F ₁	4.2	1.5	0.3	3.3	4.0	—	—	2.7	3.1
	F _x	3.0	0.7	4.7	1.0	2.3	—	1.0	1.7	1.7
	H	0.5	0.3	0.7	0.7	—	0.3	2.0	1.0	0.5
<i>Brachych- thonius</i> sp.	F ₀			(—)	—		—	—	1.3	0.7
	F ₁	0.8	3.3	0.7	2.3	—	1.3	—	6.0	2.5
	F _x	12.0	9.0	3.7	24.0	9.0	10.3	1.0	8.0	12.4
	H	5.7	2.8	2.7	6.0	6.3	0.3	0.3	0.3	4.8
<i>Nothrus silvestris</i> juv.	F ₀			(—)	8.0		—	—	6.7	7.4
	F ₁	7.6	0.6	0.6	8.3	9.3	2.0	0.3	6.7	6.5
	F _x	54.6	27.5	67.3	134.3	161.0	88.3	53.0	40.7	83.6
	H	41.5	12.8	28.0	37.3	59.7	41.3	43.3	36.7	37.6
<i>Nothrus silvestris</i> ad.	F ₀			(—)	1.0		—	—	2.3	1.7
	F ₁	2.6	4.3	—	8.0	10.3	2.3	—	14.6	8.0
	F _x	12.1	11.3	8.1	25.6	38.6	13.6	16.3	34.3	24.4
	H	3.0	0.8	2.3	6.6	6.0	4.6	5.0	2.6	3.8
<i>Platynothrus peltifer</i> juv.	F ₀			(—)	—		3.0	24.7	10.3	5.2
	F ₁	3.4	1.0	—	—	4.7	2.0	3.0	6.3	3.1
	F _x	1.7	0.3	—	0.3	—	0.3	—	0.3	0.5
	H	1.3	—	—	—	—	—	—	—	0.3

¹) The F₀ averages of August 1944 are parenthesized because these values refer to a larger volume (± 200 cm³). Water contents of F₀, F₁ and F_x samples of December and January refer to frozen samples.

table 13 (continued)

		May '44	July '44	Aug. '44	Aug. '45	Oct. '45	Dec. '45	Jan. '46	Mrch '46	total average
<i>Platynothrus peltifer</i> ad.	F ₀			(0.1)	4.7		—	—	0.3	2.5
	F ₁	2.6	0.7	1.0	1.0	1.7	0.7	1.7	5.3	2.3
	F _x	1.8	0.7	0.7	—	0.7	—	—	1.0	0.8
	H	0.2	—	—	—	—	—	—	—	0.0
<i>Oppia neerlandica</i> a.o. Eremaeidae	F ₀			(0.1)	8.3		—	—	1.3	4.7
	F ₁	49.6	105.7	2.7	35.0	24.3	8.7	13.7	16.3	46.2
	F _x	153.7	191.2	136.3	151.7	171.7	182.3	106.0	128.0	159.3
	H	96.7	32.5	56.3	40.3	140.3	84.3	96.0	69.0	75.8
<i>Tectocephus velatus</i> juv.	F ₀			(—)	0.7		—	—	0.7	0.7
	F ₁	15.2	6.5	1.0	1.7	6.3	—	0.7	1.0	6.1
	F _x	8.0	6.3	11.3	1.3	23.0	1.7	9.0	1.0	7.9
	H	2.7	0.2	—	—	3.3	—	—	—	1.2
<i>Tectocephus velatus</i> ad.	F ₀			(—)	0.7		—	—	0.3	0.5
	F ₁	21.6	8.7	1.0	1.7	25.0	—	2.7	0.7	11.5
	F _x	7.8	5.0	8.7	1.0	22.3	1.3	3.0	—	7.2
	H	1.2	0.2	0.7	—	1.0	—	—	—	0.5
<i>Oribatula tibialis</i> ad.	F ₀			(0.1)	0.7		—	0.3	2.3	1.5
	F ₁	0.6	1.0	0.3	1.3	6.7	3.3	1.7	—	2.0
	F _x	0.2	—	—	—	1.3	1.0	0.7	—	0.3
	H									
<i>Chamobates schützi</i> ad.	F ₀			(0.1)	7.3		—	—	1.3	4.3
	F ₁	7.0	6.3	5.0	1.0	7.3	5.0	3.3	2.0	4.7
	F _x	1.2	2.0	4.3	—	1.0	—	0.3	0.3	0.9
	H	0.3	0.2	0.3	—	—	0.3	—	—	0.1
<i>Phthiracarus borealis</i> ad.	F ₀			(—)	0.7		—	—	0.3	0.5
	F ₁	2.2	2.0	0.7	—	0.3	0.3	—	0.7	1.4
	F _x	5.2	2.0	0.7	0.7	3.0	1.7	1.0	1.3	2.4
	H	0.5	0.2	—	—	0.3	—	—	—	0.2
<i>Oribotritia loricata</i> juv.	F ₀			(—)	—		—	—	—	—
	F ₁	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	F _x	2.2	0.3	0.3	—	—	2.0	—	3.0	1.1
	H	2.7	1.7	1.0	—	1.0	—	1.0	3.0	1.6
<i>Oribotritia loricata</i> ad.	F ₀			(—)	—		—	—	—	—
	F ₁	1.2	2.0	—	0.3	0.3	—	—	0.7	1.3
	F _x	8.2	5.2	1.0	2.7	3.3	4.0	2.7	8.0	5.5
	H	2.7	1.7	0.7	0.7	3.3	2.3	2.0	4.0	2.5
<i>Pseudotritia minima</i>	F ₀			(—)	—		—	—	—	—
	F ₁	—	1.2	—	—	1.0	—	—	—	0.4
	F _x	2.7	4.2	1.0	0.7	5.0	3.0	1.7	0.7	2.6
	H	27.0	32.8	8.3	9.3	45.0	16.3	9.3	22.7	27.4

64 J. VAN DER DRIFT, ANALYSIS OF THE ANIMAL
table 13 (continued)

		May '44	July '44	Aug. '44	Aug. '45	Oct. '45	Dec. '45	Jan. '46	Mrch '46	total average
<i>Acaridiae</i>	F ₀			(0.1)	2.3		0.3	—	5.0	3.7
juv.	F ₁	1.2	6.2	0.3	3.7	25.0	12.7	9.7	7.7	8.8
	F _x	6.0	4.8	0.3	1.3	17.7	5.3	2.7	14.3	8.8
	H	7.3	0.7	1.7	1.0	1.0	1.3	0.7	0.7	2.1
<i>Trombidi- formes</i>	F ₀			(5.5)	14.3		1.3	1.0	4.0	9.2
	F ₁	57.2	66.0	27.0	26.0	25.0	7.7	14.0	5.3	35.9
	F _x	70.2	48.8	46.7	37.3	34.0	23.0	25.0	25.3	43.1
	H	41.3	17.8	23.0	19.3	29.0	16.0	18.7	11.3	23.7
<i>Parasitidae</i>	F ₀			(0.1)	2.7		—	—	8.0	5.4
	F ₁	4.4	9.0	1.3	6.0	9.0	2.3	1.0	5.7	6.8
	F _x	6.7	8.5	8.7	6.7	9.0	5.0	2.7	5.3	7.2
	H	3.3	2.8	3.7	1.7	6.0	3.7	4.7	3.0	3.4
<i>Cilliba</i> sp.	F ₀			(—)	—		—	—	5.3	2.7
	F ₁	2.2	1.3	—	5.3	7.0	0.3	—	31.7	9.5
	F _x	6.5	5.7	6.0	19.0	15.3	3.7	0.3	10.7	11.4
	H	3.7	5.2	1.3	10.7	2.7	12.3	9.0	5.0	5.5
<i>Trachytes</i> sp.	F ₀			(—)	7.3		—	—	3.3	5.3
	F ₁	1.8	5.4	1.7	7.0	5.3	1.3	0.3	12.3	6.4
	F _x	2.3	2.5	3.0	1.7	1.7	2.3	2.0	3.0	2.2
	H	—	0.7	—	0.7	—	—	—	0.3	0.3
<i>Isotoma minor</i>	F ₀			(—)	6.0		—	—	1.0	3.5
	F ₁	1.4	6.7	—	33.7	7.3	—	—	7.0	11.2
	F _x	1.5	11.8	3.0	24.7	24.0	3.0	5.0	16.7	15.7
	H	0.2	0.8	0.7	0.7	5.0	6.3	15.7	5.3	2.4
<i>Isotoma</i> sp.	F ₀			(0.2)	3.7		—	—	2.0	2.9
	F ₁	2.6	13.2	0.3	4.3	5.3	—	0.3	2.0	5.5
	F _x	3.2	9.3	5.7	6.3	8.0	2.7	3.3	0.3	5.4
	H	0.8	1.0	1.0	1.0	—	—	—	—	0.6
<i>Poduromor- pha</i>	F ₀			(0.2)	6.0		—	—	0.3	3.2
	F ₁	5.4	11.3	1.3	10.3	3.7	0.3	2.3	2.0	6.5
	F _x	25.8	64.3	30.3	78.0	17.3	19.0	6.7	22.0	41.5
	H	53.2	36.2	13.3	32.7	40.0	36.3	35.0	42.7	41.0
<i>Hypogas- trura armata</i>	F ₀			(22.1)	26.7		—	—	2.3	14.5
	F ₁	36.0	42.7	51.3	13.7	20.3	10.7	28.7	10.0	24.5
	F _x	6.7	10.3	7.3	—	16.0	12.3	6.0	3.3	7.3
	H	0.8	1.3	—	—	12.0	0.3	4.3	0.7	3.0
<i>Onychiurus armatus</i>	F ₀			(—)	—		—	—	—	—
	F ₁	0.6	2.5	—	0.7	1.7	—	—	8.0	2.7
	F _x	1.8	7.8	3.0	5.0	11.0	3.0	2.0	8.7	6.9
	H	1.3	2.2	0.7	2.0	5.0	2.0	4.3	5.7	3.2

VERTICAL DISTRIBUTION OF MICROARTHROPODS IN BEECH FOREST FLOOR

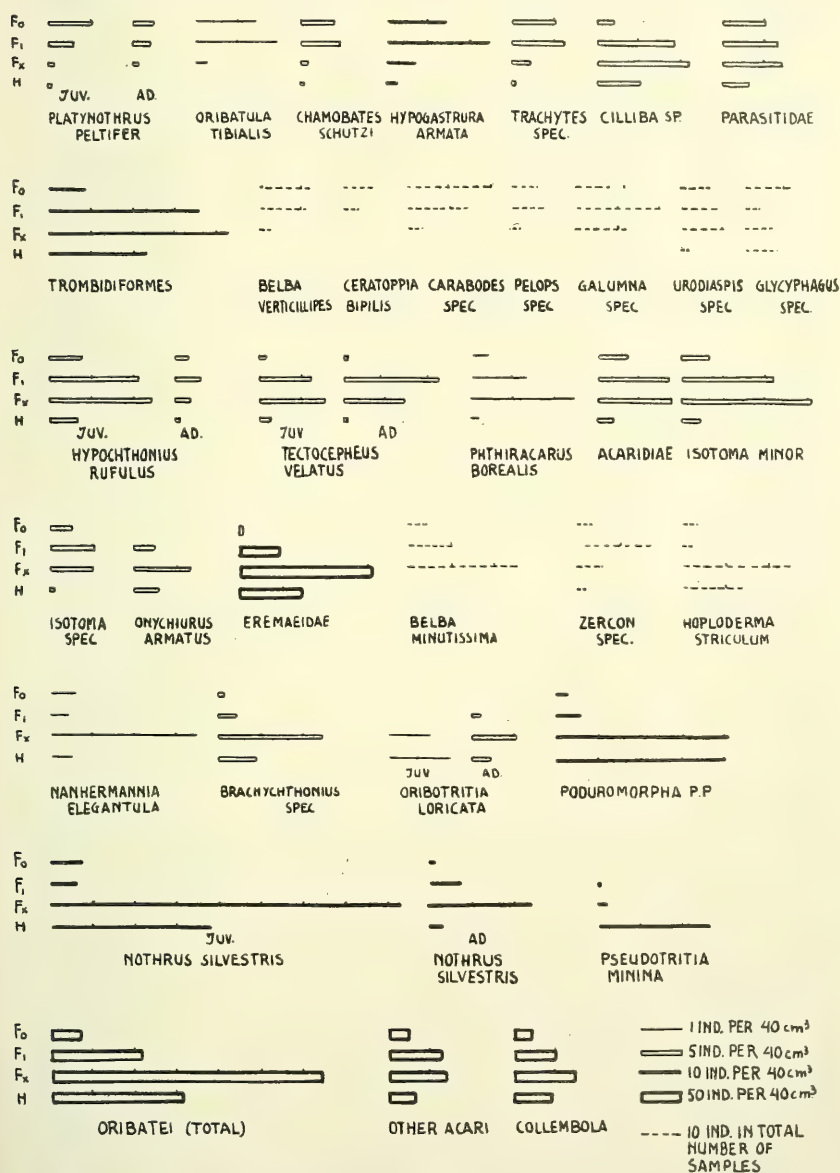


Fig. 8. Vertical dispersal of the microarthropods in the floor of the beech forest 8 G.

the averages of the other layers, in consequence of the smaller number of observations they are based on. As they gave together, with the latter, a logical figure of the dispersal they were inserted in table 13 after all.

Fig. 8 gives a graph of the average densities. The greatly varying densities in which the different species occur made it

necessary to use three scales in order to get a clear idea of all species.

Of species with a small density all individuals which were caught in each layer during the whole year, were added together. Their numbers are presented in fig. 8 by broken lines. Though the quantities are small and the influence of chance is great the diagrams do give an impression of the vertical dispersal. Since part of the F_0 samples was estimated the length of the lines indicating the density in this layer are also estimated at their most probable size.

From the diagrams it appears that there are species which distinctly prefer a certain layer, of which *Pseudotritia minima* is the most illustrative. Next there are species that are less specific and have their greatest density in two or even three adjoining layers. No preference could be stated in the cases of Gamasides (Parasitidae for the greater part) and Trombidiformes.

For a causal explanation of the vertical dispersal a great deal more must be known of the life habits of the different species of the microarthropods. We can only offer some suggestions.

From the graph of all Oribatei it appears, that the F_x layer is most densely populated. The greater part of the Oribatei feed on dead leaves and moulds. It is clear that this layer offers the best conditions of sustenance, since the litter has already been broken down into small parts and there are many mould hyphae present.

Some species have their optimum in the F_0 and F_1 layer. These are chiefly rather big species such as *Platynothrus peltifer*, *Belba verticillipes*, *Ceratoppia bipilis* and *Carabodes* sp. But also smaller species, such as *Oribatula tibialis* and *Chamobates schützi* prefer these layers. Probably these animals do not feed on litter, but on mould and algae that occur in the youngest litter material. It is possible that some of these species are only subferent inhabitants of the litter layer and have their optimum in the other merotopes e.g. in the rind of tree-trunks. Anyhow, they are adapted to the more extreme environmental circumstances in the upper layers of litter, which is affirmed by the lack of vertical emigration at times of drought (see lower down).

Of the species of which juvenile and adult animals were separately counted the former appear to have their optimum deeper than the latter: *Hypochthonius rufulus*, *Nothrus silvestris*, *Tectocepheus velatus* and *Oribotritia loricata*. Perhaps the more equable conditions of moisture and temperature are more appropriate to the delicate larva and nymph stages, though it is not excluded that egg deposition and/or feeding questions play a part also. An exception is *Platynothrus peltifer*, the juvenile specimens of which have their optimum in the F_0 layer just like the adults.

Remarkable is the difference in dispersal between the small Poduromorpha and *Hypogastrura armata*, also belonging to this group. The adaptation to their environment that these groups show will be discussed in the special part.

Trombidiformes and Parasitidae, both groups with chiefly

carnivorous feeding habits, are met with in all layers, though in these groups too a preference for certain layers may seem to exist if they are divided into species.

The influence of drought on the vertical dispersal may be studied by comparing dispersal in August 1944 and that in the preceding months, all samples taken from the same place in the forest (see table 13).

The long drought of August 1944, when during 18 days preceding the date of sampling practically no rain fell and the temperature was rather high (lowest maximal temperature of the preceding fortnight 28°C), was the cause of desiccation especially of the upper layers of litter (see water content table 13). It seems that the greater part of the microarthropods retired into lower layers. Examination of some samples of sand immediately under the layer of litter showed that they did not penetrate into the sand layer. So an increase of density in the lower layers must take place. This increase will be clearest in those species that have their maximal density in the upper layers, and if these layers are not too thin in comparison with the lower, less desiccated layers. As the lower layers are thicker than the upper layers in this case, the increase of density in the former will be less striking than the decrease in the latter.

Platynothrus peltifer, *Oribatula tibialis*, *Chamobates schützi* and *Hypogastrura armata* belong to the species with an optimum in the F_0 and F_1 (fig. 8). These very species appear to be less sensible to desiccation and are most numerous in the desiccated layers of litter. With this degree of desiccation they do not withdraw downwards and cause no increase of density there. However, *Trachytes* sp., with the same dispersal, decreases in the upper layer but does not show a distinct increase in F_x and H.

Trombidiformes and Parasitidae, which occur in all layers of forest soil, remain in small density in the upper layers during the period of drought. No increase of density in the lower layers can be stated.

Of the species that have their optimum in F_1 and F_x *Hypothonius rufulus* and *Tectocepheus velatus* show lower densities in F_0 and F_1 and higher densities in F_x and H than in normal circumstances. *Cilliba* disappears from the upper layers, but an increase in the lower layers is not demonstrable. *Phthiracarus borealis*, Acaridiae deuto-nymphae, *Isotoma minor* and *Onychiurus armatus* even decrease in the lower layers too. Perhaps this decrease may be ascribed to mortality. In a species like *Phthiracarus borealis*, which can contract to a ball, the possibility exists that it is able to survive the period of drought in a state of torpidity and it is not caught in desiccating these samples. In recatching experiments (p. 33), however, there was no indication of such a state of torpidity.

Oppia neerlandica and other Eremaeidae, which are normally very numerous both in F_1 and F_x , withdrew almost wholly from the F_1 layer and showed a small decrease in the F_x layer.

Nothrus silvestris is in quantitative respect by far the most important of the species that have their maximum in F_x or in F_x and H. Both adult and juvenile animals only occur in small numbers in the upper layers. In dry weather they withdraw wholly or almost wholly from these layers. As is to be expected this does not cause an increase in the lower layers. The high density of young animals in F_x and H is probably to be attributed to birth (see p. 84, fig. 11). The adult animals, which fluctuate less, also partially retire from the F_x layer and cause an increase in H.

The decrease of *Nanhermannia elegantula* and *Brachychthonius* sp. also in the lower layers is probably again to be attributed to mortality like that of the small collemboles that are summarized as Poduromorpha. Perhaps the decrease in catching *Oribotritia loricata* and *Pseudotritia minima* may be attributed to a state of torpidity caused by drought just like in the case of *Phthiracarus borealis*.

To summarize we can say that desiccation of the litter layer has a different effect on different microarthropod species. On the species that are adapted to the most extreme environmental conditions the desiccation has little influence either on their quantity or on their vertical dispersion.

The other species — as far as they normally occur in the upper layers — withdraw from these layers. In some cases an increase of the density in the lower layers is to be inferred. In other cases the density of the species decrease in all layers of litter. This is probably to be attributed to mortality in consequence of drought. In Phthiracaridae this may be a consequence of a state of torpidity.

In consequence of the interruption of the sampling in August 1944 it was not possible to get the supposed mortality proved by a lower density after the period of drought.

The effect of frost on the vertical dispersal may be seen in the series of December 1945 and January 1946, two days of severe frost preceding the date of sampling in December, 12 days of frost that of January. On both dates the litter was frozen down to the humus layer.

The influence of frost cannot be traced in the same way as the influence of drought by comparing the densities in the series concerned and those in the series of the preceding months. From August 1945 the samples were taken spread over the whole forest, in consequence of which the averages of the series mutually show greater differences. Moreover, the frozen samples turned out too small as was already said. Because of these reasons the averages can hardly be compared with those of October 1945 and March 1946 and they have to be considered by themselves in regard to the vertical dispersion of the species in "normal" circumstances (table 13).

The relatively small quantities in the F_0 samples may partially be a consequence of the fact that this layer of new litter is not yet populated by microarthropods and partially of the withdrawal of

the animals into the lower layers. Now *Platynothrus* too proves to be adapted to extreme circumstances: the young animals keep their maximum in the F_0 , the adult animals in the F_1 . *Oribatula*, *Chamobates* and *Hypogastrura* occur hardly or not at all in F_0 (have probably not yet penetrated into it in autumn), but keep their maximum in F_1 . Neither *Trachytes* nor the Parasitidae and Trombidiformes show a downward migration. *Hypochthonius*, *Tectocephus*, *Cilliba* and *Isotoma* do: the F_1 layer is wholly left by *Hypochthonius* and *Isotoma minor*, the other species have a much lower density here than in normal circumstances. *Cilliba* and *Isotoma minor* have chiefly retired to the H layer. In Acaridiae deutonymphae and *Phthiracarus* on the contrary we find no vestige of withdrawal. All other species have retired from the upper layers. *Pseudotritia* having its optimum in H, retains its normal dispersal.

Though the series averages of March 1946 and October 1945 are not quite comparable because of the local differences in density, none of the densities of the species in March appears to be considerably lower than those of October so that a great mortality caused by the frost is not probable. However, the frost was not very severe nor did it last long that winter. The results of the investigations during and after the very severe winter of 1946—1947 also point to the same conclusion (see p. 80), so that it seems justified to say that the fauna of microarthropods does not suffer seriously from frost.

2. Horizontal Dispersal

The data from which the vertical dispersal was deduced, refer to samples that were exclusively taken from places where the layer of litter had regularly developed and that were not regularly spread through the forest. For this reason they cannot be used to get an exact idea of the dispersal of the species over the whole forest floor. However, one important fact came to light: it appeared that the species with the greatest density occurred in all or nearly all samples.

To get a complete idea of the dispersal of all species it would have been necessary to analyse a great number of samples from all layers, on short distances, regularly spread over the experimental plot and taken in the shortest time possible under rather constant weather conditions. To get an exact idea of the dispersal of those species that have a small density, moreover, it would have been necessary to take samples bigger than 40 cm^3 .

The results of such an investigation into the homogeneity of the dispersion, no doubt, would have been of importance. However, such detailed examination of the horizontal dispersal was not intended here and the examination was confined to two series of 15 samples regularly spread over the 85 years' old part of the stand to get to know if all species occur in all parts of this forest. All samples were taken from the most densely populated F_x layer. The first series was taken in the early spring of 1944, the second series in the autumn of 1947. In the latter case from each of the

three floor-types, I, II and III (see p. 54, fig. 5), 5 samples distributed over each of the parts were taken.

The frequency percentages that give the number of samples in which a species occurs in percentages of the whole number of samples, are shown in table 14. In this table are also given the average densities of the species in the samples of 1944 and in those of the three floor-types of 1947.

The average densities in the different types are based on too few data to be able to calculate statistical differences, the more so as the data vary much. They only serve to show that the densities

Table 14, Horizontal dispersal of the microarthropods in the F_x layer of the beech forest 8 G expressed in frequency percentages and in average densities in the three parts of the plot (I, II, III) with different floor type.

	Frequency percentage (of a total of 15 samples)		Average density in numbers per 40 cm ³			
	Spring '44	Autumn '47	Spring '44	Autumn '47		
				I	II	III
<i>Nothrus silvestris</i> .	100	100	113.2	114.3	98.9	78.5
<i>Oppia neerlandica</i> .	100	100	) 176.7	44.0	160.5	91.8
<i>Eremaeidae</i> div. .	100	100		21.2	23.5	30.8
<i>Hypochthonius</i>						
<i>rufulus</i>	100	93	23.3	17.5	13.8	4.5
<i>Trombidiformes</i> . .	100	100	32.4	42.3	23.8	40.8
<i>Poduromorpha</i> . .	100	100	53.1	45.8	43.8	47.0
<i>Parasitidae</i>	100	100	9.8	5.5	6.3	3.3
<i>Brachychthonius</i> sp.	93	96	27.4	4.3	2.5	5.3
<i>Cilliba</i> sp.	100	80	8.5	2.8	7.5	2.5
<i>Oribotritia loricata</i>	87	87	4.4	5.0	5.5	2.3
<i>Isotoma minor</i> . .	87	40	17.7	1.3	0.3	2.5
<i>Trachytes</i> sp. . .	87	13	6.3	0.5	—	0.3
<i>Hypogastrura</i>						
<i>armata</i>	73	27	4.1	0.3	—	0.8
<i>Pseudotritia minima</i>	33	93	2.8	93.3	30.3	5.8
<i>Onychiurus armatus</i>	40	80	2.8	1.5	2.8	11.0
<i>Hoploderma</i>						
<i>striculum</i>	27	60	0.7	3.3	3.8	0.3
<i>Tectocephus</i>						
<i>velatus</i>	73	67	15.3	6.0	2.8	1.0
<i>Nanhermannia</i>						
<i>elegantula</i>	53	73	10.2	4.0	0.8	0.8
<i>Phthiracarus</i>						
<i>borealis</i>	40	53	0.7	4.0	4.0	0.3
<i>Platynothrus</i>						
<i>peltifer</i>	40	33	0.4	3.3	—	0.3
<i>Belba minutissima</i> .	27	47	0.6	—	1.5	3.0
<i>Chamobates schützi</i>	47	20	2.1	0.3	—	—
<i>Urodiaspis tecta</i> .	27	13	0.7	0.3	0.3	—
<i>Pelops aurita</i> . . .	27	7	0.4	—	0.3	—
<i>Cosmochthonius</i>						
<i>lanatus</i>	20	7	0.3	—	—	0.3
<i>Oribatula tibialis</i>	13	7	0.4	0.3	—	—
<i>Galumna</i> cf. <i>dorsalis</i>	—	13	—	—	—	0.8
<i>Belba verticillipes</i> .	33	—	0.3	—	—	—
<i>Folsomia</i>						
<i>quadrioculata</i> . .	20	—	0.5	—	—	—

in the F_x layer in the three types generally lie in the same order of magnitude and thus the species are rather equally distributed. An exception is *Pseudotritia minima*, the high averages of which in type I and II are caused by the large numbers of individuals in one of the samples of each type. For species with a high density, the equal distribution appears also from the high frequency percentages. In fig. 9 the frequencies of all species (larger groups are omitted) are plotted against the average densities of these species. All species that have a density greater than 10 per 40 cm³ occur with a frequency of 87—100% i.e. in at least 13 of the 15 samples. Exceptions are only *Tectocephus velatus* and *Nanhermannia elegantula*, which show local concentrations causing high averages, though

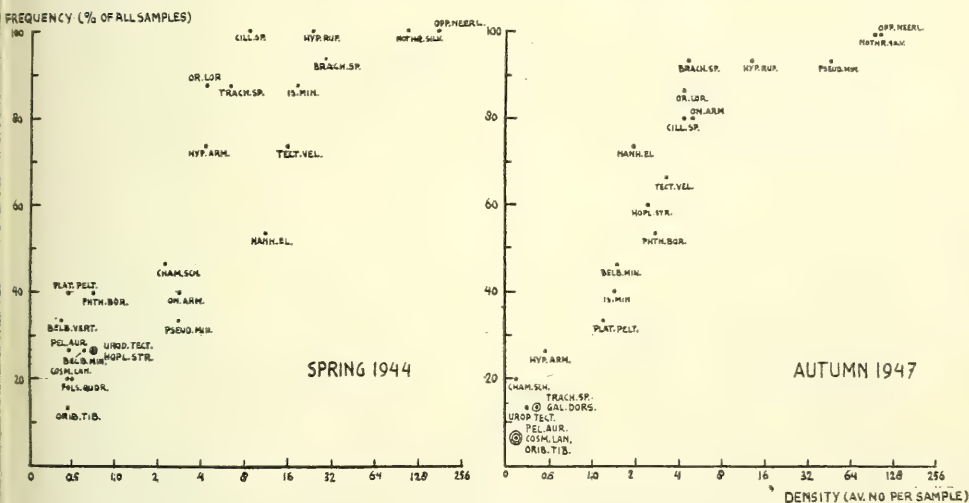


Fig. 9. Frequency - density relation of microarthropod species in the F_x layer of the beech forest 8 G. In each case data refer to 15 samples of 40 cm³.

the frequency percentage is lower than 87. Some species have a high frequency percentage in spite of their small density: *Cilliba* sp., *Oribotritia loricata*, *Trachytes* sp. and *Brachychthonius* sp. In general, however, we find a lower frequency percentage in species with a small density.

In increasing the number of the samples the frequency percentages would have had a higher reliability. In a series of 15 samples the exactness of the frequency percentages is only $62\frac{2}{3}$. Nevertheless it is excluded that an increase of the number of samples would have given considerably different results. The frequency percentages of 1944 and 1947, in general, agree rather well. If this is not the case it may be attributed to a difference in density of the species concerned at the time of sampling. They may be a consequence of seasonal differences but also of annual fluctuations in the density.

Remarkable differences in density and frequency show *Isotoma minor*, *Trachytes* sp. and *Hypogastrura armata*, which were more

numerous and frequent in 1944 and *Pseudotritia minima*, *Onychiu-
rus armatus* and *Hoploderma striculum*, which had a higher fre-
quency and density in 1947.

Summarizing we may say that all species preferently inhabiting the F_x layer occur in all parts of the forest investigated microarthropods with a great population density in F_x (> 10 per 40 cm^3) are dispersed in this layer even in such a way that they occur in each or almost each sample of 40 cm^3 . For species, subferent in this layer (last ten species of table 14) this regular distribution is not proved. Experience, however, also points to a regular dispersal for these species within the forest.

From the fact of the regular dispersal of the species (high $F\%$) it may not be concluded that one sample would be sufficiently representative for the quantitative composition of the fauna of the forest soil. For this the densities of most species vary too much locally. For the investigation of the quantitative composition many sets of samples are required, all of them taken within the shortest time possible.

3. Seasonal Fluctuation

If we want to get to know the fluctuations of the microarthropod population in the layer of litter in the course of a year, it will have become clear from the preceding pages that we have to take into consideration the difference in composition of the fauna in the different layers of the forest soil, the downward migrations of the population during periods of drought and frost and the greatly varying local densities of most species. Examination of samples in which all layers are present would not yield an insight in these fluctuations, since the separate layers, as was already said in the description of the plot, often considerably differ in thickness over short distances. Moreover, samples in which all layers are represented would become too big for a minute analysis.

For this reason the investigation of the fluctuations was restricted to the F_x layer, in which microarthropods show their richest development both qualitatively and quantitatively.

In the middle of the forest, where the F_0 , F_1 and H layer were thin in comparison with the F_x layer, a surface of $1 \times 1 \text{ m}$ was marked by means of four stakes. On this plot the thickness of the layers was rather constant over the whole surface. The F_0 , which was very loosely constructed was 2—3 cm high, the F_1 $\frac{1}{2}$ cm, the F_x 4—6 cm and the H layer 2 cm. The latter still contained many litter particles.

From the F_x layer of this surface series of ten samples of 40 cm^3 were taken every two months, each series taking about 1% of the material originally present. It may be taken for granted that sampling to this degree did not disturb the composition of the microarthropod population. Influence of vertical migration on this composition may have been minimal in consequence of the comparatively thin layers of F_0 , F_1 and H. To maintain the circum-

stances as natural as possible no precautions were taken to prevent horizontal migration. However, it is not probable that this migration takes place to a great extent, most species inhabiting the F_x layer moving slowly. Thus the fluctuations in population density are mainly caused by birth and death of the individuals.

In choosing the interval between the dates of sampling the rapidity of the development of the Oribatei, being the most important group of microarthropods, served as guidance.

Literature about the rapidity of the development of the Oribatei is scarce. MICHAEL (1884, 1888), who bred numerous species, gives no detailed facts about this. HAARLØV (1942), investigating Oribatei in N.E.-Greenland where the vegetation period lasted from the end of May till the beginning of September, thinks he is justified to conclude to a course of development of one year for Oribatei, though his material did not exclude a period of development of two years. The fine observations of GRANDJEAN (1950) at *Camisia segnis* and *Platynothrus peltifer* proved development to take 150 or more days in these species in culture circumstances.

This slow development was also stated in experiments performed by Dr M. ROOSEBOOM in 1943 and 1944. The ecdyses of the larvae and nymphae took place with intervals of several weeks to some months even. Though attempts were made to keep the circumstances as natural as possible it is very likely that the development in nature is quicker. But it may be considered excluded that the development is so quick that the progress of the population density would not be expressed in bi-monthly samples.

Little is known too of the rapidity of development of the other groups of mites: Acaridiae, Parasitiformes, and Trombidiformes. In the first two groups phoresy occurs i.e. the nymphs cling to other animals, which enables it to reach other places. It is clear that in this way no insight is gained in the development of the population, even if the intervals between the sampling tally with the rapidity of development. The time of development of many Trombidiformes is considerably shorter than that of the Oribatei.

In Collembola the rapidity of development seems to be greatly dependent on food and temperature. RIPPER (1930) and STREBEL (1932) give a time of development of 5—7 weeks for two species of *Hypogastrura* before the animals are mature. The total age can be 5—10 months. Though these data of course do not apply to all Poduromorpha they give an impression of the time of development that we may expect in edaphic collembolans.

So the time of development of both Trombidiformes and Collembola may be considerably shorter than that of Oribatei. If this time of development is greatly influenced by environmental factors (feeding, humidity, temperature), as was proved for collembolans, aggregations may arise under locally favourable conditions. Consequently, the density becomes very heterogeneous, and regular sampling gives no insight into the development of the population. This was the case with *Hypogastrura armata* e.g.

In order to get comparable values of the population densities on different times it was necessary to analyse the largest possible number of samples on each date of sampling. This number was fixed to 10. That this number is the minimum appears from comparison of the average densities with their standard-error respectively in 5 and 10 samples for *Nothrus silvestris* adult. In the first case this amounted to 13.4 ± 4.3 (coefficient of variation 0.71), in the second case 13.0 ± 2.6 (coeff. of var. 0.64). These values refer to the samples of the 31st January 1947. If we take this sample series together with that of the 7th February 1947, a series that does not yield a significant difference with the former because of the cessation in the development during this time, when the forest soil was frozen, we find as average density of the same species in these 20 samples 13.2 ± 1.5 (coeff. of var. 0.32). From this high coefficient of variation, even with a series of 20 samples, the rather heterogeneous density of the species concerned is clear. It is certainly not less heterogeneous in other species. Though a sample series of 20 would certainly have given more reliable values, for practical reasons the number had to be restricted to 10.

The series of samples were taken on March 19th, May 13th, July 30th, September 30th, November 30th 1946, January 31st and March 31st 1947. On 7th February 1947 a control series was taken during a frost period. These samples were just like those of the 31st January taken from material that was first defrosted. It appears that, in general, the results of the two series tally.

The general data on the climate (max. and min. temperature of the air, total precipitation per ten days), the average weights and water contents of the samples and the average densities in numbers per 40 cm³ of the species are presented in fig. 10.

The average values of weights, water contents and densities are given as black columns. In all cases where there was sense in giving the range plus and minus $2 \times$ the standard-error, this was done. At the foot of the column the highest and the lowest value of the series of 10 observations are mentioned. In this way it is possible to get to some degree an impression of the variation of the separate values. The calculation of the standard-error is omitted in those cases in which the desiccation technique did not yield reliable values (weakly chitinized forms) and in the series in which o-values occurred more than twice. The widely divergent densities of the different species compelled us to use three different scales in vertical direction. The species follow each other from those with the greatest density to those with the smallest density. Species with a very heterogeneous density are shaded.

As far as possible juvenile and adult stages of the Oribatei were counted separately. Even all stages of *Nothrus silvestris* could be counted separately. It is remarkable that in all these species the juvenile animals fluctuate much more than the adults: *Nothrus silvestris*, *Hypochthonius rufulus*, *Tectocephus velatus*. Of some species none or only a very few juvenile animals were caught: *Oppia neerlandica*, *Belba minutissima*, *Oribatula tibialis*, *Chamobates schützi*, *Galumna* sp., *Phthiracarus borealis*, *Oribotritia lorica*. This phenomenon, which is also striking in the tables of FORSSLUND (1943) can, in my opinion, only be explained by the

incapability of the desiccation technique to drive out larvae and nymphae of many Oribatei, even when it is applied at the temperature of the room, and especially if the animals feed endophagously in litter.

Analysis of variance was applied to some objects viz. the air-dry weights and the numbers of *Oppia neerlandica*, Eremaeidae and the different stages of *Nothrus silvestris*. We found the following values for the variance ratio F:

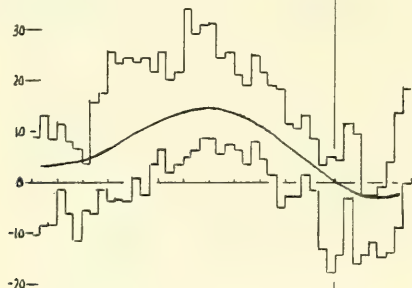
Air-dry weights	11.9	<i>Nothrus silvestris</i> larva	8.08
<i>Oppia neerlandica</i>	0.68	— — nymph 1	12.61
		— — — 2	3.64
Eremaeidae	1.96	— — — 3	7.40
		— — adult	1.57 (2.60)

At the 5%, 1% and 0.1% point a value of F of 2.2 resp. 3.1 resp. 4.3 is significant. It appears that the variation of the averages of *Oppia neerlandica* and the other Eremaeidae (*Oppia* also belongs to this family) may be attributed to chance. In *Nothrus silvestris* this is only the case with the averages of the adults. This is caused by a very high number of specimens (68) in one of the samples of the July series, which has risen the error variance to an abnormal high value. If for this figure is substituted the average of the other nine samples of the series (14), F becomes 2.60 and then the variation is also significant on the 5% point. However the differences between the averages of the immature stages are much more significant. The significant differences of two succeeding averages are indicated in the diagrams by + at the foot of the columns.

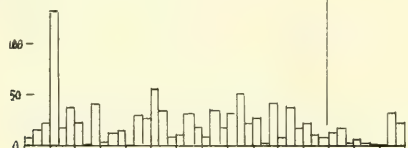
The significant variation of the average air-dry weights, an object of which we might expect with certainty that it was to be attributed to chance only, requires further explanation. It appears that the averages of July and September 1946, and February and March 1947 are significantly higher than those of the other months. This difference might have been caused by taking the samples in these months deeper from the F_x layer, in consequence of which they might contain more humus and so have a higher weight with the same volume. However, the mutual comparison of all dry samples did not show any difference in the composition of the material. For the samples of July and September the cause of the difference may partly be found in the higher humidity of the air indoors in summer. With an air humidity of 70% the air-dry weight of litter of beech is about 5% higher than with a humidity of 50%. The averages of July and September lay, however, resp. 11% and 16% higher than the total average of March, May, November and January. Hence it seems probable that the samples of July and September are too much pressed together in the sampling box, so that their weights lie significantly higher than those of the other dates. As to the samples of February and March 1947 the difference in weight compared with the average weight of the samples of March, May, November, and January (resp. 9 and

SEASONAL FLUCTUATION OF MICROARTHROPODS

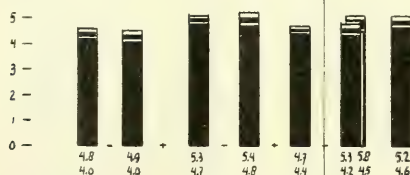
1946
J. F. M. A. M. J. J. A. S. O. N. D. 1947
J. F. M.
MAXIMUM AND MINIMUM TEMPERATURE OF THE AIR PER
TEN DAYS IN CENTIGRADES



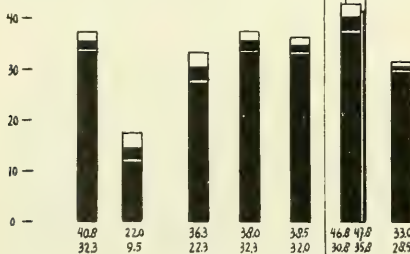
PRECIPITATION PER TEN DAYS
IN MM



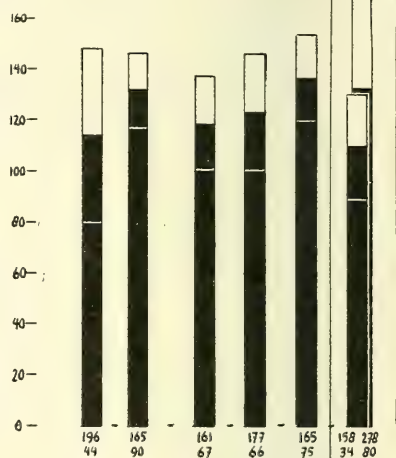
AVERAGE WEIGHT OF SAMPLES
IN GRAMMES



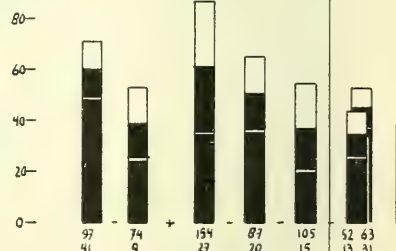
WATER CONTENTS OF SAMPLES
IN VOL. %



OPPIA NEERLANDICA



EREMAEIDAE PP.



ANOETIDAE DEUTONYMPHAE

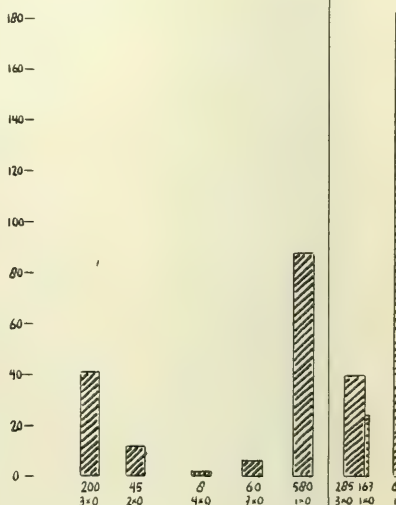


Fig. 10. Fluctuation in the density of microarthropods in the F_x layer of the beech forest 8 G.

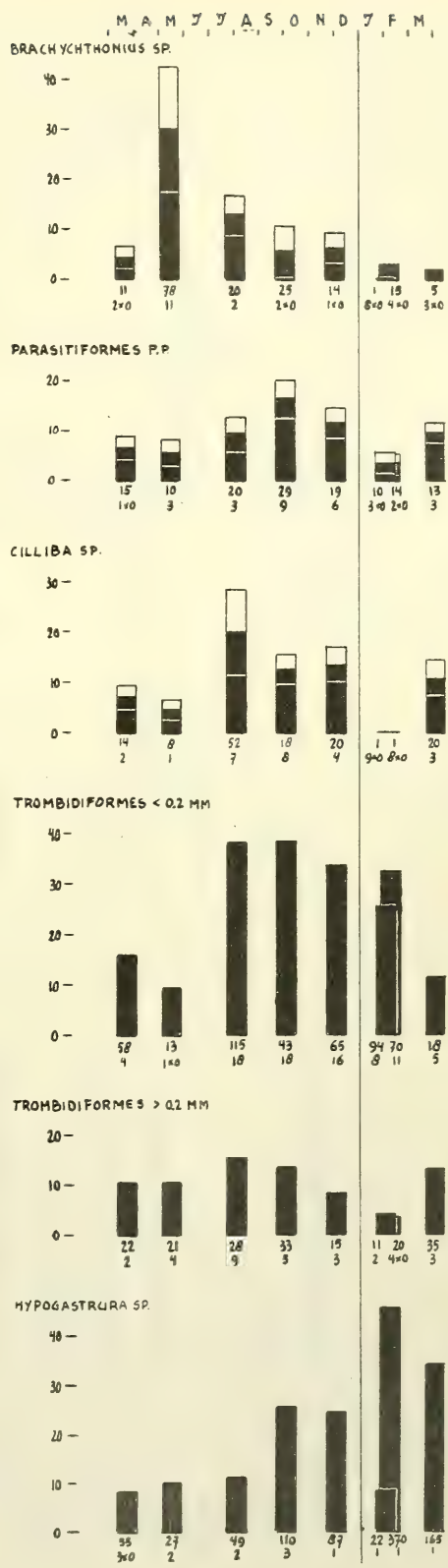
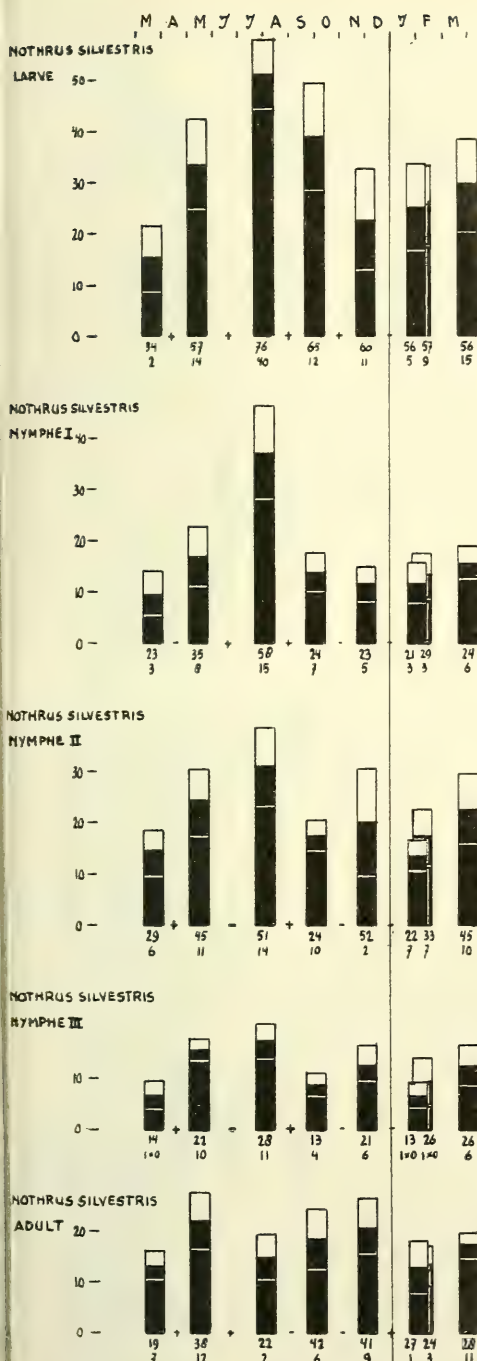


Fig. 10 (continued).

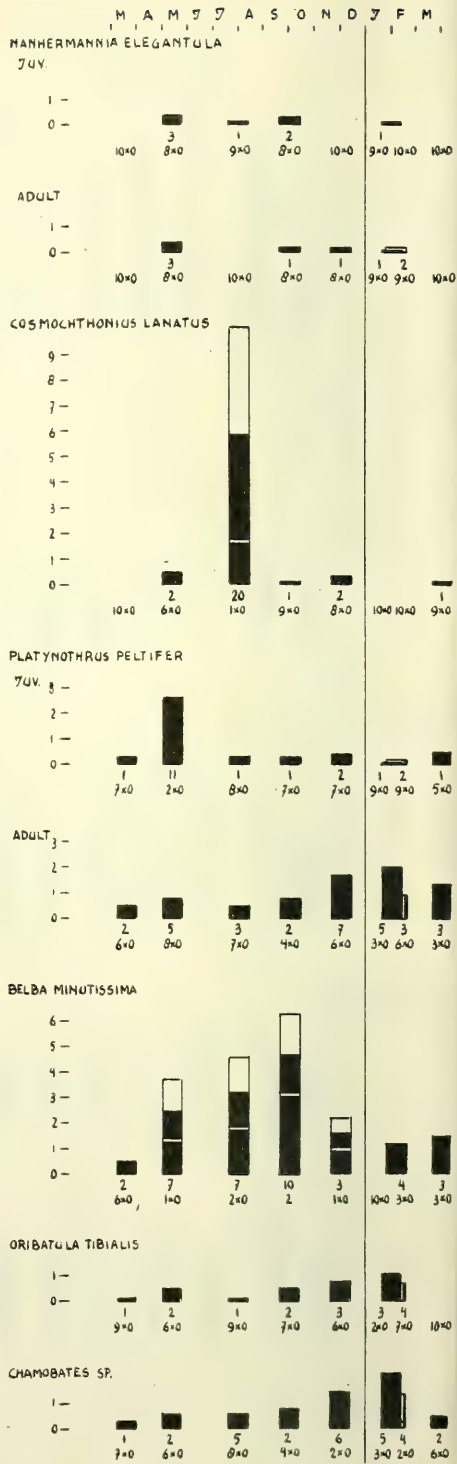
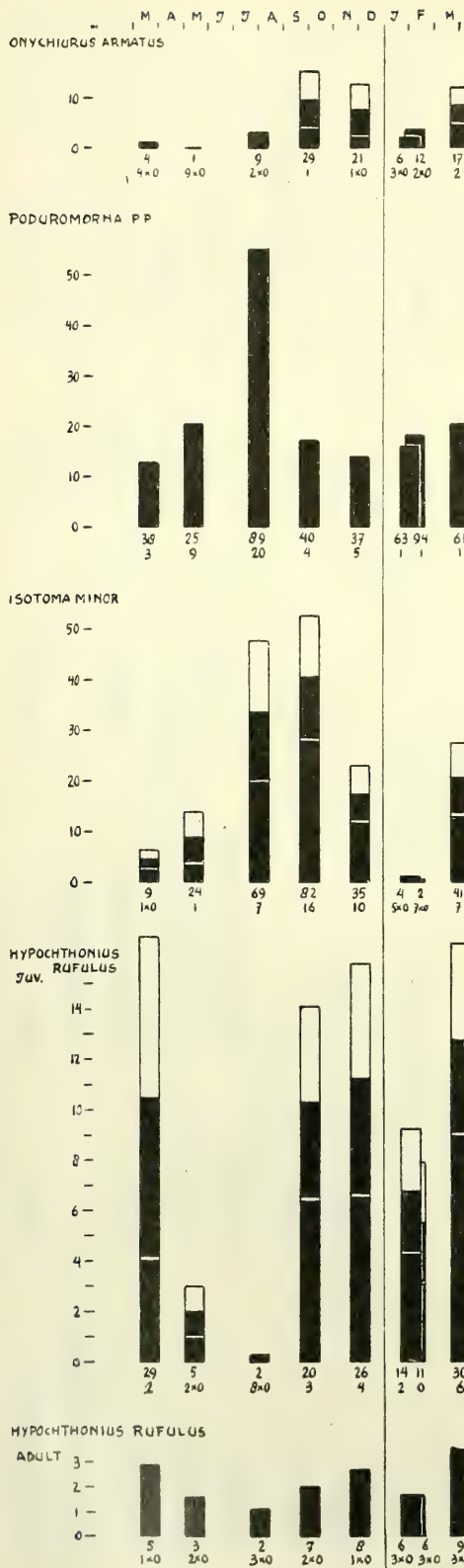


Fig. 10 (continued).

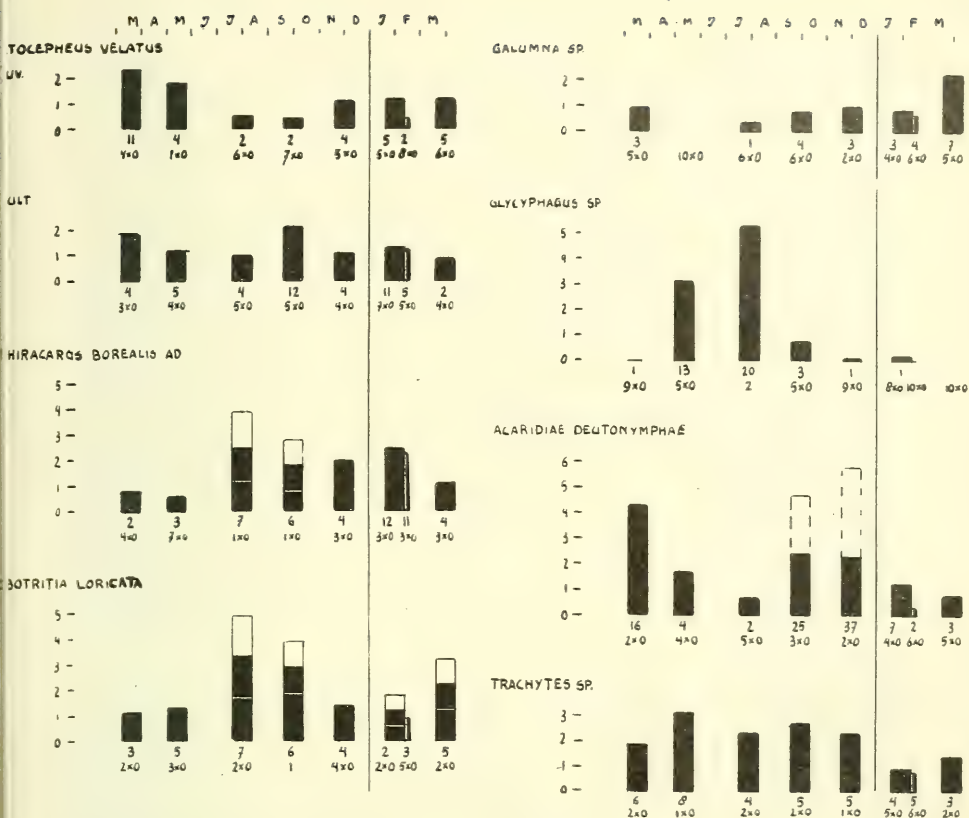


Fig. 10 (continued).

10%) should wholly be attributed to stronger pressing of the litter. Because of this mistake in the technique of sampling the average densities of the months of July and September 1946 and February and March 1947 should be diminished with 6, 11, 9 and 10%. In the diagrams this correction is not made. The general course of the population density of the species would hardly be influenced by this correction.

For a causal explanation of these fluctuations it is necessary to have knowledge in reproduction, time of development, life-time, influence of biotic and abiotic environmental factors etc. However, little is known about these things in the different species. So it is only possible to trace some correlation of the fluctuations with temperature and humidity (water contents).

An exact comparison of the course of the population with the temperature is not possible, since during the period of investigation only from the end of April to the middle of July 1946 the temperature of the layer of litter was recorded (see fig. 7). The data of fig. 7 and the temperature extremes given in the first diagram of fig. 10 enable us to form an idea of the course of the temperature

in the F_x layer investigated. The approximate course of the mean temperature in F_x is roughly given by the smooth curve in this diagram. The extremes between which the temperature varies daily differ mutually 2—4° C. In winter this temperature range may be still narrower.

The course of the population density of several species correlates in some degree with the course of the temperature: *Nothrus silvestris* juvenile stages, *Cilliba* sp., *Isotoma minor*, *Belba minutissima* and *Oribotritia loricata*. In the more detailed discussion of the development of the population of *Nothrus silvestris*, we shall see that in this case the reproduction is probably highest during the summer months. Experiments are needed to prove that this correlation is a causal one.

It must be emphasized that the long and severe frost period in general did not affect the population density of the species as appears from comparison of the densities in March 1947 (immediately after frost) with those in November 1946. Only some species decreased (*Oribatula tibialis*, *Chamobates schützi*), most species, however, maintained their density.

The humidity was rather equable during the whole year of investigation, as is shown by the diagrams of the precipitation and the water contents of the samples. Only the sampling date in May was preceded by a long dry period of 7 weeks, which clearly influenced the water contents of the samples. From the development of the population it does not appear that any species is influenced by these low water contents. The small numbers of juvenile *Hypochthonius rufulus* are very probably not a consequence of drought, since in May 1945 after a still longer period of drought and consequently with still smaller water content these animals occurred in specially great numbers.

In general the fluctuations have not resulted in a highly diverging density in March 1947 compared with that in March 1946. Most species have slightly increased in this period. Only in the cases of *Onychiurus armatus* and *Isotoma minor* an important increase is got. Wholesale development was not observed in any species. The small reproduction capacity, slow development and the varied composition of the community of the litter will prevent this in spite of the rich store of food.

b. Special Part

In the discussion of the most important species of the microarthropods following now, the Oribatei, being the most predominating group of inhabitants of the litter will be treated first. This will be done in the systematic order that WILLMANN (1931) gives in the 22nd part of "Die Tierwelt Deutschlands". Then the other groups of mites will be discussed and finally the collembolae as far as they are considered to belong to the microarthropods. As to nomenclature WILLMANN (1931) is followed for Oribatei, VITZTHUM (1929) for Acari non Oribatei and HANDSCHIN (1929)

for Collembola. In all species reference must be made to fig. 8 for normal vertical dispersal, to table 14 for horizontal dispersal (frequency), to fig. 10 for seasonal fluctuation and to table 13 for influence of drought and frost on vertical dispersal and mortality.

ORIBATEI

Nanhermannia elegantula Berl.

This species chiefly occurred in the F_x layer in an average density of 3 per 40 cm³. Larva, nympha and imago instars occur during the whole year. It has a rather high frequency ($F\%$): it occurs in about 60% of the F_x samples taken throughout the whole forest.

In the 80 F_x samples of the experimental surface of 1 m² it occurs only in 14% of the samples, moreover, in a small density, so that the course of the population is not very clear.

The species has a strongly marked preference for litter rather far decomposed, in which it probably feeds on this litter and on the moulds in it. In consequence of the small density in the forest examined, it is only of little importance there. It seems to be susceptible to drought: the density decreased strongly after a period of drought in August 1944 (see p. 68).

Hypochthonius rufulus Koch

A preference for the lower litter layers (both F_1 and F_x) is clear for the adults and juveniles. The average densities amount to 3 per 40 cm³ for adults and 10—11 for juveniles. The species occurs in a very high frequency both in the whole forest (95%) and in the experimental surface of 1 m² (98%).

The fluctuations in the density of the adults are probably to be attributed to accident. The juveniles showed a low minimum in the early summer of 1946 in contrast to the early summer of 1944 when they showed a distinct maximum (table 13). This points to a different course of the fluctuation in density in the two years.

With extreme drought or frost the species is almost wanting in F_0 and F_1 , like all Oribatei that have their optimum in the lower litter layers.

What *Hypochthonius* feeds on is unknown. NOORDAM et al. (1943) managed to keep this species alive for 54 days without observing any feeding or deposition of excrements.

Brachychthonius Berl. sp.

These very small mites (length about 0.17 mm) have their greatest density in the F_x layer (an average of 12 per 40 cm³) and occur here with a high frequency: they are found in 95% of the samples examined. In 1946 they had a distinct maximum in the early summer. The adults and the juveniles are counted together. On the analogy of *Nothrus* and *Hypochthonius* the young animals are probably the cause of the high top in spring. Of food nothing is known. In consequence of the very small size and the rather low numbers it is presumed to be of little importance. From the data of table 13 mortality in consequence of drought is thought probable.

Cosmochthonius lanatus (Mich.)

In general this species was only seldom met with ; in consequence there is little to say about the vertical and horizontal dispersal.

On the 1×1 m plot it developed in July 1946 a top amounting to about $12 \times$ the average density on the preceding sampling date on this plot. This top was followed again by a very low density on the next date of sampling. If this sudden increase is not caused by migration (in general improbable) or by a temporarily changed response of the species to the desiccation technique (in consequence of its life habits e.g.) it must be assumed that *Cosmochthonius lanatus* has largest short term fluctuations of all Oribatei, discussed in this paper.

Nothrus silvestris Nic.

Next to *Oppia neerlandica* this is the most abundant species of mites in the litter of the beech forest examined. Also in other deciduous woods this species was very numerous.

Both juvenile and adult animals have their greatest density in the F_x layer (annual average resp. 84 and 24 per 40 cm^3). Also in the H layer the animals may reach a rather high density, however. In all samples of every layer individuals of this species occurred, so that the frequency amounts to 100% for all layers. As it was possible for this species to count the larvae, the three nymphal instars and the adults separately, the course of the density of this species could be analysed approximately.

The larva was to be distinguished from the first nymphal instar by its three pairs of legs and its small size. On account of the size the different nymphal instars were identified, while the adults were recognizable by their size and their pigmentation. The average lengths of the different instars were: larva 0.32 mm, nymphal I 0.39 mm, II 0.48 mm, III 0.61 mm and adult 0.75 mm. With a magnifying power of $22 \times$ these instars could easily be distinguished. If there was some doubt between two instars the specimen was considered to belong to the group from the average of which it deviated least. But such dubious cases did not occur so often that they considerably reduced the reliability of the results.

By collecting the densities of the different instars in a graph we can visualize the development of the population and the way it was probably intermitted by a factor causing high mortality.

The observations and breeding experiments of Dr ROOSEBOOM made in our institute give us indications about the duration of the development of *Nothrus silvestris*. In an experimental series in which nymphae of the third instar were bred on F_x and H litter in circumstances that, in respect of temperature and humidity resembled the natural circumstances, 13 animals were bred. Of these 13 nymphae after one month none, after two months 5, after three months 9 and after four months 10 had moulted. Two animals had not yet shed their skins and one had died. So the greater number had moulted after 2 to 3 months.

In a second experimental series 20 animals of each instar were reared in favourable conditions. By using a great amount of litter in which the animals were reared it was only possible to detect part of the animals in the controls.

At a control after one month only some animals had moulted. After two months none of the 20 larvae were found; probably they died in the culture. Of the 20 nymphae I three were found, all passed into the second instar; of the 20 nymphae II 14 were found, 12 of them as nymphae III, the other two not yet moulted; of the 20 nymphae III three were found, all as adult animals; finally of the 20 adults 2 were found and also two larvae. At the following control only some ecdyses were observed, but none of the animals moulted for the second time. Mortality was very great now, so that we may assume that the circumstances were after all anything but natural, a reason why the development during the first months will have been slower than in natural circumstances. Though consequently no definite conclusions can be drawn from these breeding experiments as to the duration of the development of the different stages in nature, it is certain that this development is slow.

GRANDJEAN (1950) made detailed observations with regard to the duration of development in *Camisia segnis* and *Platynothrus peltifer*. He also stated a slow development in these species. From his results it is evident that the development in the successive stages requires increasing periods of time and that before moulting in each stage a period of immobility (periode pupale) occurs. Only with an exact knowledge of the duration of the developmental stages and the periods of immobility it is possible to follow the course of the population in detail: sampling intervals have to be in accordance with the development duration of the shortest stage (egg or larva stage), the length of the period of immobility influences the catching results.

The available data from bi-monthly sampling allow some insight in the course of the population from March to November (excluding winter samples for the extreme circumstances in which they were taken). The results of GRANDJEAN with the two related species mentioned above and those of Dr ROOSEBOOM with *Nothrus silvestris* suggest that the duration of the development in the earlier stages (larva and nymph I) takes a shorter time than the interval between two sampling dates and that the development of nymph II and nymph III requires periods which roughly correspond with this interval. If this is true the figures of nymphae II on each date and those of nymphae III on the next sampling dates refer to the same parts of the population and may be connected with each other in a graph. Figure 11 presents the corrected averages of the different stages (concerning the correction see p. 75). The figures of nymphae III and those of adults on the next date may not be connected as in the case of nymphae II and III. Next to nymphae III also the adults present on the same date lead to the numbers of the adults on the following date. (The adults can get more than one year old according to culture experiments.) So the added numbers of nymphae III and adults (dotted line) is to be connected with the adults on the next date.

The slight incline of the two lines from March to May has no real significance. Apparently no important mortality occurs in the stages concerned during this period. It does, however, from May to July and from July to September and to a less degree from September to November. Though comparable data on other stages fail, it is evident that at least from July to September also the other

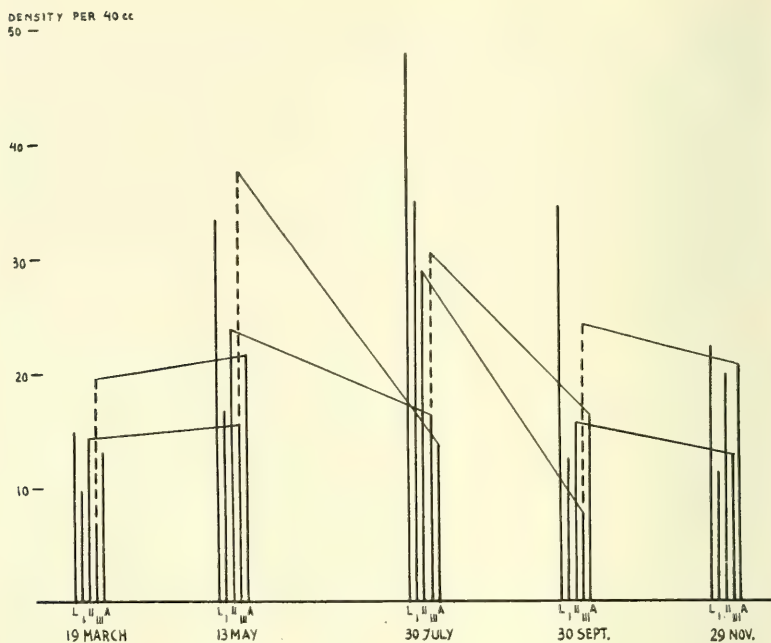


Fig. 11. The course of the population of *Nothrus silvestris* in the summer of 1946.

stages are liable to a heavy mortality. This mortality, active in all instars, makes it improbable that a predator is the cause of it. Besides, in breeding experiments, attacks of predators on Oribatei were never observed. Neither are climatic factors to be considered as cause. From the precipitation graph it appears that the whole summer was rather wet, so the litter was never strongly desiccated. This was only the case in the early summer when the average humidity of the May series amounted to 13.4 vol % against 30—35% on the other sampling dates. This drought, however, obviously did not check the development. This agrees with our experience in the very dry August of 1944. Then, in spite of still smaller humidity, no mortality of the adults and a great increase of young animals was observed. A parasitic attack must be considered the most probable cause of the mortality. VITZTHUM (1941) mentions as parasites: sporozoa (Haplosporidiae), gregarines and nematodes. Which of these parasites was the cause here is not known.

From fig. 11 it is evident that the larvae, notwithstanding their shortest duration of development, have the highest averages of all stages on all sampling dates. As the adults only fluctuate comparatively slightly it seems probable that reproduction is highest in July and is very low in November and March.

Like most Oribatei *Nothrus silvestris* responds to drought and frost by migrating from the F_0 and F_1 layer into lower layers.

In breeding experiments it feeds on litter, of which rather great quantities are eaten. On account of this feeding habit and the high

density this species is no doubt the most important mite for the decomposition of the litter in the beech forest investigated.

Platynothrus peltifer (Koch)

In consequence of the pronounced preference of this species for the upper litter layers frequency and seasonal fluctuation, both referring to the F_x layer, give an incorrect idea of the total population. In this layer the frequency is 30—40%. In the upper layers the frequency is no doubt higher. This appears from the data of table A (appendix), in which this species occurs in 14 out of the 15 samples of the F_0 layer ($F\%$ 93) and in 22 out of the 29 samples ($F\%$ 76) in the F_1 . The average density in F_0 amounts to about 8 per 40 cm³. The rather small number of young animals in proportion to the adults in the F_x layer is to be explained by the still greater preference of the young animals for the top layers.

This species, adapted to the climatic most extreme litter layer is less sensible to desiccation and frost and in contrast to most Oribatei it is still present in F_0 and F_1 in great drought and frost.

Platynothrus peltifer feeds on litter and is very well kept alive on it in experiments (NOORDAM et al. 1943). It was also observed by them to eat moulds. The density even in the upper litter layers is not yet great enough to expect a great influence on the decomposition of the litter.

Deposition of eggs, time of development and longevity in this species were studied by GRANDJEAN (1950). He estimates the total number of eggs deposited by one female to be more than 250. Development from larva to adult takes more than 150 days. Longevity of the adults exceeds 212 days.

Belba minutissima Sell.

This species has a distinct preference for F_x in which it occurred with a frequency of 30%. Considering the small density this dispersal is fairly regular. In the year 1946 the density appeared to increase from March to July and then to decrease quickly. In spite of the low average densities single observations in a series show such a great conformity that the averages are, no doubt, rather reliable and the fluctuations significant.

This species is supposed to be a mould eater like the larger species *Belba* cf. *verticillipes*, which occurs in the upper litter layers in a very small density. The latter species is closely related to *B. verticillipes* but it deviates by short spines on its back (identification of Drs L. VAN DER HAMMEN).

Oppia neerlandica (Oudms.)

This most abundant species occurred in all samples from all layers.

In the investigation into the vertical dispersal this species was taken together with the other Eremaeidae, which it greatly outnumbered. The maximal density for this species as for the whole family is in the F_x layer. Both in frost and drought the Eremaeidae

withdraw into the F_x and H layers, in which no significant mortality could be observed.

Especially for this very abundant species it is striking that only exceptionally juvenile animals were caught. FORSSLUND (1943) also mentions only adult animals in his tables. The absence of young animals is possibly to be attributed to a hidden or endophagous way of living.

In applying analysis of variance the fluctuations of the average numbers during the year 1946 appeared to yield no significant difference with the fluctuations of the single observations. So the fluctuations in the density may be attributed to accident.

Direct observations and investigation of stomach contents proved that *Oppia neerlandica* and several other Eremaeidae feed on moulds (ROOSEBOOM, not published). Because of their large density (about 160 per 40 cm³) it is very well possible that these species in decomposing mould hyphae, liberate important quantities of nitrogen, a function attributed to most animals of the soil by FORSSLUND (1943) and by him considered as their most important function.

Tectocephus velatus Mich.

Both juveniles and adults have their optimum in the F_1 and F_x layer. The species occurs in it with a frequency of about 70%. From the results of 1944—1945 (table A, appendix) it seems that this species should occur with greater density in the S. W. part of the forest (table A : A) than in the rest of it (table A : B, C, D and E). An investigation into the horizontal dispersal confirmed this (compare in table 14 I to II and III). However, from these densities and the frequency the difference between the parts appears to be less great than might be inferred from table A.

On the experimental surface of 1 m² the density of this species was only small. It is remarkable that in some samples the adults occur in a density 10 × larger than the average density in the remaining samples. This phenomenon also occurring in several samples from the series of 1944—1945 (e.g. 16 X 1945, 2) points to a local concentration, the cause of which is unknown. When we eliminate these high values the average density of the adults hardly appear to fluctuate. The juveniles had their largest density in spring.

Nothing is known to me about feeding habits.

Oribatula tibialis (Nic.)

This species has its largest density in the upper layers, reason why no clear idea is got of the horizontal dispersal and seasonal fluctuation.

The frequency in the F_x layer is only $\pm 10\%$; in the F_0 and F_1 layers the frequency is higher. Also in these top layers, however, the density is fairly small (1—2 per 40 cm³).

As with *Oppia neerlandica* very few juvenile animals were caught.

Even in great drought this species occurs in the upmost layers. With frost it does not withdraw either, as appears from its dispersal in the frozen layers of December 1945 and January 1946. That the species is almost wanting then in the F_0 layer possibly may be attributed to the fact that this newly fallen litter is not yet populated from the lower layers.

In connection with the above it seems improbable that the increase of the density in the F_x samples taken in the winter of 1947 is caused by immigration. This increase, which is small but still distinct, would then be attributable to an increase of the number of adult animals.

From the experiments of Dr ROOSEBOOM it is known that this species feeds on moulds.

Chamobates schützi (Oudms.)

As to the vertical dispersal and seasonal fluctuation the same can be said about this species as about the preceding. Of this species juveniles were not caught either.

Chamobates schützi has a distinct preference for the upper layers, which are not even left in drought and frost. The average density in this layer amounts to 4 per 40 cm³. Here too the fluctuation graph of the F_x layer shows a maximum in winter that must be a consequence of an increase of the adult animals.

According to the experiments of Dr ROOSEBOOM this species feeds on moulds.

Galumna cf dorsalis (Koch)

This form is related to *Galumna dorsalis* but is deviating by diverging interlamellar hairs (identification Drs L. VAN DER HAMMEN). The frequency in F_x is about 10%. In the experimental surface of 1 m² *Galumna* occurred more frequently viz. in 36 out of 80 samples (45%).

The high top of March 1947 in the fluctuation graph is caused by some samples with relatively high numbers for this species. Otherwise the graph does not show important differences in the densities.

In culture experiments of Dr ROOSEBOOM the species feed on moulds.

Phthiracarus borealis (Trägårdh)

This species has its optimum in the F_x layer and occurred in 45% of the F_x samples. The average density was considerably lower in the spring of 1946 than during the rest of the year. Then it remained at an equal height (about 2 per 40 cm³).

The small numbers in which this species is caught with drought and frost is probably due to a torpid state.

According to JACOT (1939) several young Phthiracaridae live in twigs, needles and under bark, which possibly would explain the scarce occurrence of young animals in the catches.

In breeding tests the adults decompose fairly large quantities of litter (NOORDAM et al. 1943).

Oribotritia loricata (Rathke)

This species prefers the lowest litter layer and the humus layer (4—6 per 40 cm³). The frequency is high (87%). In connection with their small density this points to a very regular horizontal dispersal.

The population has its highest density in summer. The young animals are caught in a much smaller number than the adults, this is probably to be attributed to their way of living.

Oribotritia was reared by Dr ROOSEBOOM on litter for several months.

Pseudotritia minima (Berl.)

This species has a pronounced preference for the humus layer. The average density here is about 27 per 40 cm³. For this reason it occurs little in the F_x layer: frequency 33%. In the autumn of 1947 the species occurred much more frequently here (93%) and sometimes in rather great densities too.

In the F_x samples of the experimental surface in 1946 it did not at all occur so that we have no data about the seasonal fluctuation.

On feeding habits nothing is known to me.

ACARIDIAE

Next to adults of the species *Glycyphagus domesticus* de Geer the heteromorphic deuto-nymphae of the Diacotricha are the most numerous representatives of Acaridiae in the litter layer of the forest investigated.

The second nymphal instar (deuto-nympha) in several families of the Acaridiae (Diacotricha) has a deviating form: mouth, intestinal canal, and anus are reduced or are absolutely wanting. This instar was not recognized by DUGES in 1834 as a deuto-nympha and was described by him as the genus *Hypopus*. Often these deuto-nymphae are still indicated by this name. These "Hypopods" (VITZTHUM 1941) can be developed as "Dauernymphe" or as "Wandernymphe". In the former case the animal is mostly surrounded by the skin of the proto-nympha, the suction pads — normally present on the body — are often wanting and the legs are badly developed. This "Dauernymphe" stage may last for a very long time and enables the individual to survive in unfavourable circumstances. It stands to reason that animals in such a state are not caught with a desiccation method. In the latter case ("Wandernymphe") the animal is suited for phoresy: by means of suction pads, claws and hairs it can attach itself to other animals and can so be moved to other places. Several arthropods and vertebrates can be used for this purpose.

The hypopod occurring most is the deuto-nympha of Anotoetidae. It occurs in all litter layers but is very irregularly dispersed. Next

to samples in which hundreds of animals occur there are others in which they are absent. Hence little value can be attached to the averages calculated for the vertical dispersal and the course of the population.

The other hypopods occur in all layers but most in the lower litter layers. They occur less localized. In only two of the 80 samples of the 1 m² experimental plot aggregation was stated, resp. in September and November. In calculating the average densities for these months these samples were excluded. (The averages inclusive of these samples are dotted in the graph.) Whether the tops in this graph are real may be doubted. From observations of Dr ROOSEBOOM in breeding experiments it is known that free-living Thyroglyphidae can develop very quickly so that it is very well possible that there may be tops between the data of observation. Further it seems probable to me that for species appearing in aggregations small differences of the environment result in a varying time of development in these aggregations. For this reason countings in parallel samples have no sense for determining changes in the population.

Hypopods do not take any feed. FRANZ (1943) found that adults of *Rhizoglyphus echinopus* Fum. & Rob. feed on decomposed products of cellulose formed by bacteria.

Glycyphagus domesticus de Geer occurs in all layers usually in a very small density. In 1946 the population showed a maximum in July. It is, however, very well possible that this group develops more quickly than the Oribatei, so that some fluctuations remained unobserved because of bi-monthly sampling. The deuto-nymphae of this species were not caught: they belong to the so called "Dauernymphé", which are not caught with desiccation technique.

TROMBIDIFORMES

The often very small mites belonging to this group are not further distinguished. The desiccation technique is not effective for this group of small and delicate animals (see page 28). Consequently the real densities may lie considerably higher than the values found.

The group as a whole appears to be present in rather great numbers in all layers, the greatest density is found in the F_x layer (about 50 per 40 cm³), the frequency was 100% in all layers.

The fluctuations of the numbers in a year show a distinct minimum in spring for the small animals (up to 0.2 mm) while the larger animals fluctuate less. Here too tops in the population may not have appeared because of a quicker development of these species than that of the Oribatei. The greater part of the free-living Trombidiformes feed on prey: chiefly eggs, mites and collemboles. No doubt as predators they will greatly influence the community of the litter. The extent and the kind of the influence is, however, not yet stated.

PARASITIFORMES

Gamasides

Of this group the Parasitidae are the most important representatives in the litter layer. The species of the genera *Veigaia* and *Pergamasus* are most numerous.

This group also occurs in all litter layers, which agrees with its predatory way of living and its quick moving. Its density is about 8 per 40 cm³. Exclusive of the H it occurs in every sample of all layers. Only with drought and frost the animals retire from the upper litter layer.

Fairly distinct fluctuations in the density of the F_x layer could be stated in the year 1946. Since the juvenile instars of the Parasitiformes (larva, proto- and deuto-nympha) are well caught by the applied technique, this graph refers to the whole population with the exception of the deuto-nymphae of some species that attach themselves to other animals (chiefly arthropods) for dispersal purposes.

In the experiments of Dr ROOSEBOOM, thin-skinned mites, Dip-tera larvae and collembolae were preyed on in great numbers by adults. Because of their large size and their enormous gluttony they are supposed to take an important place in the community in spite of their moderate density.

Uropodina

Cilliba v. Heyden sp.

This species occurs in all layers of the floor with a density of 6—12 per 40 cm³; only in the upper litter layer it has a smaller density. The frequency in the F_x layer is about 90%. The course of the population on the 1 × 1 m plot shows a density in summer 3—4 times higher than in spring; in winter the density decreases to 0 in the F_x layer, which may be explained by migration into the H layer. In the winter of 1945—1946 also an important movement from the F_x layer and the higher layers to the H layer was observed.

About food little is known with certainty. They are no predators nor saprophagous animals. Possibly they live on plant-saps, which is known of other Uropodina (FORSSLUND 1943).

Trachytes Mich. sp.

This species is only wanting in the H layer, and has its optimum in the F₁ layer (6 per 40 cm³ on an average). With this density the frequency is about 90%. The seasonal fluctuations are of small extent, only in winter the population density is clearly smaller.

About food the same can be said as about the food of *Cilliba*.

COLLEMBOLA

Isotoma minor Schöff.

This is the only species of the Entomobryomorpha (as far as these belong to the microarthropods) which regularly occurs in

greater numbers in the forest floor examined. It has its optimum in the lowest litter layers in which it has an average density of 16 per 40 cm³. The frequency was about 90%. The graph of the density fluctuations shows a distinct top in summer. Nothing is known about the time of development. From what is known about the other species it seems, however, very improbable that the cycle takes a whole year. Because of the long intervals tops may have been cut out. It is, however, probable that the minimum in winter must be attributed to downward migration: just as for *Cilliba* we find a distinct withdrawal into the H layer in the winter of 1945—1946. With continuous drought the density of this species can decrease strongly, as was established in August 1944.

According to literature Collembola are little specific in their feeding habits. Both vegetable and animal substances, if soft, are eaten. Litter, moulds, algae, exuviae, dead animals are sources of food for most collembolids. Detailed observations on separate species are scarce (HANDSCHIN 1926, STREBEL 1932).

Poduromorpha p. p.

Into this group were taken all small Hypogastruridae, Achorutidae and Onychiuridae with the exception of the species *Hypogastrura armata* and *Onychiurus armatus*.

For the greater part the species present in the floor investigated are morphologically well fitted to subterranean life: pigment, eyes and furca are absent or reduced. The antennae are short, the covering with hairs is mostly scanty. VOLZ (1934) and GISIN (1943) consider species with these characteristics to represent a distinct "ecological type", the euedaphon, a term already introduced by KRAUSSE (1928).

The Poduromorpha concerned have their optimum very clearly in the lower layer of the floor. Here their frequency is 100%. The fluctuation graph shows a distinct maximum in the summer months possibly influenced by the damp months of May and June. In the severe winter of 1946—1947 their numbers did not decrease, as little as those of the other species. GLASGOW (1939), however, found that the severe winter of 1935—1936 had probably decimated the population of collembolids in the soil of a meadow.

In this group mortality is probable in consequence of drought (see p. 68).

According to literature the Poduromorpha feed themselves for the greater part on detritus and moulds.

With the other little collembolids they are supposed to form an important part of the staple-food in the litter layer.

Hypogastrura armata Nic.

The dispersal of this species is complementary to that of the other Poduromorpha: it has its optimum in the upper litter layers.

In contrast with the others pigmentation, furca and eyes are well developed and the body is densely haired. GISIN counts it among his "hemiedaphon". Because of its small density in the F

layers an incomplete idea of the horizontal dispersal and the seasonal fluctuation is given.

From the data of table A (appendix) it appears that the horizontal dispersal is an irregular one: individuals often occur in local aggregations. As with the Anoeidae for this reason the reliability of the averages is small and the fluctuation graph is greatly influenced by accident. (The diagram of this species in fig. 10 had to be shaded.)

STREBEL (1932) found in *Hypogastrura purpurascens* Lubb. "feeding and moulting communities" brought about by attraction by specific body scent. This may also be the cause of the aggregations in this species.

RIPPER (1930) established a time of development of 8—12 weeks (egg stage included) for *Hypogastrura manubrialis* Tullbg., a species very closely related to *Hypogastrura armata*. The term of life is 5—10 months. With intervals of 12—14 days eggs are produced in groups of about 30. Though these data may of course not be applied to *Hypogastrura armata* without further proof, it gives an idea of the possible order of the time of development etc. So it is very likely that this species produces some generations a year, which might explain the large local concentrations with animals of all sizes.

In contrast to other species of the collemboles *Hypogastrura armata* is little sensible to drought and frost. Even in extreme circumstances it maintains its optimum in the upper litter layers.

Onychiurus armatus Tullb.

This species, easily to be distinguished from the other Poduromorpha, also distinctly belongs to the type of the euedaphon. It is absent in the upper litter layer and occurs in the F_x layer in the greatest density (7 per 40 cm³). The frequency is about 70%.

Just as for the little Poduromorpha and *Isotoma minor* for this species mortality in consequence of great drought and a migration to the lowest layer with frost was established.

About the graph for the seasonal fluctuation the same may be said as about that of the other collemboles: it is very well possible that there are tops between the observations not occurring in the graphs.

GLASGOW (1939) actually found a number of tops in an investigation into the fluctuations of the density of this species in a meadow soil. However, it was not possible to state the numbers of generations from it.

Onychiurus armatus was bred by NOORDAM et al. (1943): the animals appeared feeding to fair extent on litter.

B. MESOFAUNA EXCLUSIVE OF MICROARTHROPODS

This group of the fauna, to which belong the nematodes, tardigrads and rotifers was only examined quantitatively on two dates. The species were not identified. The results of the countings are only presented to give an idea of the numbers in which these

animals may occur and the degree in which these numbers may vary from place to place.

Next to the groups just mentioned enchytraeids were also caught. Though belonging to the macrofauna they were still included because of their regular occurrence in fairly large numbers. Possibly because of the method applied these numbers are much greater than those from the desiccated samples of 4 dm³ (see following section).

In January 1947 in a short period of thaw ten samples of 40 cm³ from the humus layer of the beech forest 8 G were examined by plunging them into a funnel filled with water. Three of the samples failed, the results of the others are presented in table 15. The numbers found do not claim exactness, the effectiveness of the method was not checked.

Table 15. Enchytraeidae and mesofauna in samples of 40 cm³ from different layers of the floor of the beech forest 8 G.

Date	Layer	Enchytraeidae	Nematoda < 0.8 mm	Nematoda > 0.8 mm	Tardigrada	Rotatoria
20 I 1947	H	18	1200	46	8	1
	H	24	2550	160	100	27
	H	32	1900	65	12	2
	H	42	1200	68	—	7
	H	20	1800	95	13	2
	H	35	1230	280	81	40
	H	34	1050	185	65	18
21 II 1947	F ₀	—	342	21	81	87
	F ₁	1	1160	53	17	23
	F ₁	—	785	50	17	26
	F _x	1	1022	8	4	2
	F _x -H	5	2655	61	2	26

From the table it appears, however, that the density of the nematodes may outnumber that of the mites and collembolus by far. Especially the nematodes smaller than 0.8 mm are very numerous. Tardigrads and rotifers occur less numerous. It may be, however, that the method is less effective for these species.

In February 1947 one sample of the F₀, two of the F₁ and two of the F_x-H layer were defrosted and likewise examined: see table 15.

Though the numbers in the different samples of one layer strongly fluctuate it may be taken for granted that nematodes have a minimal density in the F₀ layer. The rotifers occurred in maximal numbers in this layer.

From the numbers in which the nematodes occurred may be supposed that they have an important place in the community of the litter. For a detailed investigation into this matter it is necessary to identify the species and, if possible, to breed them, for which there was no opportunity.

FRANZ (1942) made it plausible that several nematodes (species of *Diplogaster* and *Rhabditis*) play an active part in the aerobic decomposition process of cellulose¹).

According to the same author the tardigrad *Macrotrachela concinna* occurs in great numbers on filter paper laid on stable manure so that in this species also participation in the decomposition of cellulose is presumed.

According to literature rotifers feed on algae, diatoms, protozoans and detritus particles, which are carried into the mouth-opening by a water-current caused by cilia. In desiccation of the substrate the rotifers, like the groups mentioned above, change into an anabiotic condition, which enables them to survive extreme circumstances.

C. HEMIEDAPHIC MACROFAUNA

In this group of the soil fauna, caught by means of desiccating samples of 4 dm³, three phyla of the Animal Kingdom are represented in the forest floor investigated: the Annelida, the Mollusca, and the Arthropoda.

Of the Annelida only two families of the order Oligochaeta are represented viz. Enchytraeidae (potworms) and Lumbricidae (earthworms).

The Mollusca are represented by some families of the Pulmonata: slugs and snails.

The bulk of the macrofauna belongs to the phylum Arthropoda in the classes Crustacea, Arachnoidea, Progoneata, Chilopoda and Hexapoda.

The Crustacea are represented only by the order Isopoda (woodlice).

Of the Arachnoidea three orders are represented: Araneina (spiders), Chernetes (false scorpions) and Opiliones (harvesters), the first order by several families, the second by one family only, the Obisiidae, and the third by two families: Phalangidae and Nemastomatidae.

The classes Progoneata and Chilopoda can be taken together as Myriapoda. Of the first the Diplopoda (millipedes) and Symphyla, of the second (centipedes) the Geophilomorpha and the Lithobiomorpha are the only representatives.

At last the classis Hexapoda (Insecta) is represented by many orders: Diplura (bristle tails), Protura, Collembola (spring tails), Orthoptera (cockroaches, grasshoppers, crickets), Dermaptera (earwigs), Corrodentia (psocids), Rhynchota (bugs), Thysanop-

¹) In a recent paper (Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Alpine Landwirtschaft in Admont H. 2, Wien, 1950) FRANZ abandons this view and thinks that these nematodes feed on bacteria.

tera (thrips), Coleoptera (beetles), Hymenoptera (ants, ichneumonflies), Diptera (midges and flies) and Lepidoptera (butterflies and moths). Of these orders several are represented by a very small number of individuals only: Orthoptera, Dermaptera Corrodentia and Thysanoptera. They are left out of account here.

That each of the groups was not collected with the same exactness was already stressed in discussing the technique (see p. 34). For several groups we shall return to this matter.

a. General Part

During the year 1946 and in the first three months of 1947 standing out by an extremely severe frost, in total 96 samples of 4 dm³ from different layers of the beech forest floor were examined quantitatively by the technique of desiccation. Not all layers were sampled to the same extent. Of the F₀ layer and the top layer of the mineral soil, containing a small population in general, a smaller number of samples was examined than of the other layers. Because of the relatively small number of samples too little data are available for reliable conclusions as to the horizontal dispersal and the fluctuation of the macroarthropods. So these sections are omitted here. Only some observations on local concentrations will be mentioned (p. 96). Phenological data and data concerning development are discussed in a separate section.

Owing to their greater size and mobility it is to be expected that the macroarthropods are less strictly bound to the thin, well defined litter layers than the microarthropods.

In contrast to the sets of 40 cm³ samples, the separate samples of which were taken from the different layers (F₀, F₁, F_x, H) as homogeneous as possible, the sets of 4 dm³ samples contained the whole organic layer and the top layer of the mineral substrate on the spot of sampling. So the transitional layers are included in the samples and the differences between the samples in a set are less marked. F₀ refers to the same layer as in the case of microarthropods: the loose layer of litter fallen during the last autumn. F is the litter layer below F₀ that is decomposing, but the elements of which have not yet fallen asunder into small particles. H is the layer in which this is the case and which consists of amorphous humus for the greater part. A₁ is the top layer of the mineral substrate.

Dependent on the thickness of the layers the samples of one set have a varying surface. In general the surface of the F₀ samples was largest (about 80 × 80 cm); the surfaces of the H and the A₁ samples, which were always taken the same were smallest (about 40 × 40 cm).

With the intention to gain some insight into the cycle of life of the species the animals were classified according to size. For limits of these classes the following logarithmic scale was used:

Classes of sizes:	0	I	II	III	IV	
Limits:	2	4	8	16	mm	

Thus each class contains animals up to 4 times larger in length than the animals of the preceding class.

It is clear that this classification is a very rough one especially for those species, varying in size within two classes only. For each species the ideal classification would be the one where each class represents an instar. In this investigation we had to be content with the classification mentioned.

In table B (appendix) the data of January 1946—December 1946 are inserted. The results of the samples in the frost period of January–February 1947 are more or less deviating and are separately dealt with.

At the top of the table the air-dry weights and the water contents in percentages of the volumes have been given.

In each of the layers the air-dry weights of the samples appear to differ in a high degree. Because of the rather rough differentiation of the layers this is to be expected. Especially samples in the H and A₁ layer may show great differences in weight because of locally higher contents of sand, humus, and roots.

As a matter of fact the water contents depend on meteorological circumstances. The samples of May appear to have been the driest, taken after a period of drought of about 5 weeks, the wettest were the samples of November and December. The vertical dispersal of the species in the F, H and A₁ layers appears not distinctly to differ on the two dates. Still this difference might have appeared with a greater number of samples.

This table also shows the tendency of several species to form local concentrations often not restricted to one layer. This is clear e.g. with the Geophilidae in the second set of samples of May in which all classes of size of this group occur in rather large numbers, especially in the F and H layers. The enchytraeids (samples of November and December), the larvae of the Anthomyidae (winter samples) and particularly the larvae of the Sciaridae (March, May, July) also show this phenomenon of local concentration.

In general the samples or sets of samples were taken at random throughout the forest. Only the six samples of August (both of the F and H layer) and the three sets of samples of October were taken immediately next to each other. A mutual comparison of the six resp. three samples shows the homogeneity of the dispersal on a small surface: the composition of the fauna in these parallel samples agrees highly.

1. Vertical Dispersal

From the data summarized in table B it is possible to get some information about the vertical dispersal of the species in the floor by calculating their average density per 4 dm³ for each layer. For species or stages of species only appearing during part of the year, the description of the vertical dispersal must be restricted to the period in which the individuals concerned occur. To avoid over-estimation of the series of August and October, the samples of each taken from the same spot, the data of these series were aver-

Table 16 (continued).

Classes of size limits in mm		Density per 4 dm ³						Density per m ²						
		O 2	I 4	II 8	III 16	IV	Total	O 2	I 4	II 8	III 16	IV	Total	
Incurva- riidae	F ₀		VII (1.2)	0.3			0.3			0.5			0.5	
	F		(1.4)	4.6			4.6			12.2			12.2	
	H		(1.0)	0.7			0.7			3.8			3.8	
	A ₁			0.3			0.3			1.8			1.8	
									18				18	
Staphylini- dae l.	F ₀		4.4	2.4	0.2	—	7.0		7.1	3.9	0.3	—	11.3	
	F		4.9	3.9	0.5	—	9.3		13.0	10.5	1.3	—	24.8	
	H		5.2	3.6	0.9	0.2	9.7		28.5	19.6	4.8	1.0	53.9	
	A ₁		0.5	1.8	0.3	0.7	2.6		2.8	10.1	1.8	3.7	18.4	
								51	44	8	5		108	
Staphylini- dae im.	F ₀		2.1	1.1	—		3.2		3.4	1.8	—		5.2	
	F		15.5	4.1	0.6		20.2		41.3	11.5	1.7		54.5	
	H		3.3	3.6	1.1		8.0		18.2	19.9	5.8		43.9	
	A ₁		1.2	1.2	—		2.4		6.4	6.4	—		12.8	
								69	40	8			116	
Cantharidae l.	F ₀	VIII-X	—	0.4	0.2	—	0.6		0.6	0.3	—		0.9	
	F		(3)	9.2	2.9	3.4	12.1		24.5	7.8	9.1		32.3	
	H		(20)	6.4	1.9	1.0	8.3		35.1	10.7	5.5		45.8	
	A ₁		—	2.7	0.8	—	3.5		14.7	4.6	—		19.3	
								75	23	15			98 (+ 15)	
<i>Athous sub- fuscus</i> l.	F ₀	VIII	—	0.1	—	0.1	I-III		0.1	—	0.2		0.3	
	F		—	0.3	2.0	2.6	0.4	4.9		0.8	5.3	7.0	1.1	13.1
	H		(4)	7.4	14.2	3.8	0.2	25.4		40.9	78.0	20.6	1.1	139.5
	A ₁		—	5.3	6.2	0.6	0.5	12.1		27.7	33.9	3.7	2.8	65.3
								70	117	32	5		218 (+ 5)	
Pentatomi- dae	F ₀			VIII-III	1.0					VIII-III				
	F				1.5						1.6			
	H				0.3						3.9			
	A ₁				0.3						1.8			
										1.8				
										9				
<i>Rhagio li- neola</i> l.	F ₀	VIII-XI	—	XI-VI	I-VIII		0.2		VIII-XI	XI-VI	I-VIII		0.3	
	F		—	0.6	3.2		2.6		—	1.7	8.6		6.9	
	H		1.0	1.5	4.9		5.3		5.5	8.5	27.1		28.9	
	A ₁		—	0.6	4.0		4.0		—	3.7	22.0		22.0	
									6	14	58		58	
<i>Phaenocla- dius</i> sp. l.	F ₀	XII V	16.7						XII.V					
	F		3.1							26.7				
	H		1.0							8.3				
	A ₁		1.6							6.2				
									8.8					
									50					

Table 16 (continued).

Classes of size limits in mm		Density per 4 dm ³						Density per m ²					
		O	I	II	III	IV	Total	O	I	II	III	IV	Total
		2	4	8	16			2	4	8	16		
Anthomyi- dae l.	F ₀		XI	XII-III			XI-III			XII-III			XI-III
	F		56	34.1			37.8			54.6			60.4
	H		0.5	23.0			23.0			61.3			61.3
	A ₁			1.8			1.8			9.6			9.6
				—			—			—			—
													126
													131
<i>Fannia</i> sp. 1.	F ₀			1.0			1.0			1.6			1.6
	F			1.4			1.4			3.6			3.6
	H			0.3			0.3			1.7			1.7
	A ₁			0.2			0.2			0.9			0.9
										8			8
<i>Obisium muscorum</i>	F ₀		2.2				2.2		3.5				3.5
	F		1.1				1.1		2.9				2.9
	H		0.3				0.3		1.4				1.4
	A ₁		—				—		—				—
									8				8
Araneina	F ₀	2.3	5.2	0.8	0.3		8.6	3.7	8.3	1.3	0.5		13.8
	F	10.4	6.6	0.2	0.1		17.3	27.6	17.5	0.5	0.2		45.8
	H	12.2	7.3	0.9	—		20.4	58.8	40.2	4.8	—		103.8
	A ₁	6.3	5.8	0.2	—		12.3	34.8	32.1	0.9	—		67.8
								125	98	8	1		231

aged and the averages were considered to be simple data in calculating the total average.

In table C (appendix) the data of the most important species ranged according to their classes of size are presented. The average densities calculated from these data occur in table 16, left part. By adding together the values of all classes of size of a species occurring throughout the year a total idea of the vertical dispersal of that species was obtained.

These total values are represented graphically in fig. 12.

Of *Rhagio lineola*, having a development of one year and of the Anthomyidae only occurring from November to March, the values of the vertical dispersal were calculated from the numbers of all larval instars in the samples during the period of occurrence.

If we compare the vertical dispersal of the different classes of size of a species (table 16) it appears that these are fairly well the same. Only in the Geophilidae there are differences: animals measuring 4—16 mm have their maximum in the H layer, the larger animals however in the A₁. This is probably caused by the presence of two species one measuring 16 mm at most (*Brachygeophilus truncorum*), the other measuring up to 22 mm (*Schendyla nemo-rensis*).

Fig. 12 shows that most species have a specific dispersal in the

different layers of the floor. In this respect most pronounced are the Diptera larvae *Phaenocladus* sp. and Anthomyidae, *Arion subfuscus* and the Entomobryomorpha distinctly preferring the upper litter layers, *Dendrobaena octaedra* and the larvae of the Incurvariidae having their optimum in the F layer, *Campodea staphylinus* and the larvae of *Athous subfuscus* chiefly inhabiting the humus layer and the adjoining A_1 layer.

In order to make the values comparable with data from other sources it is desirable to express these densities also per unit of surface (e.g. 1 m^2) of average composition with regard to thickness

VERTICAL DISTRIBUTION OF MACROFAUNA IN BEECH FOREST FLOOR

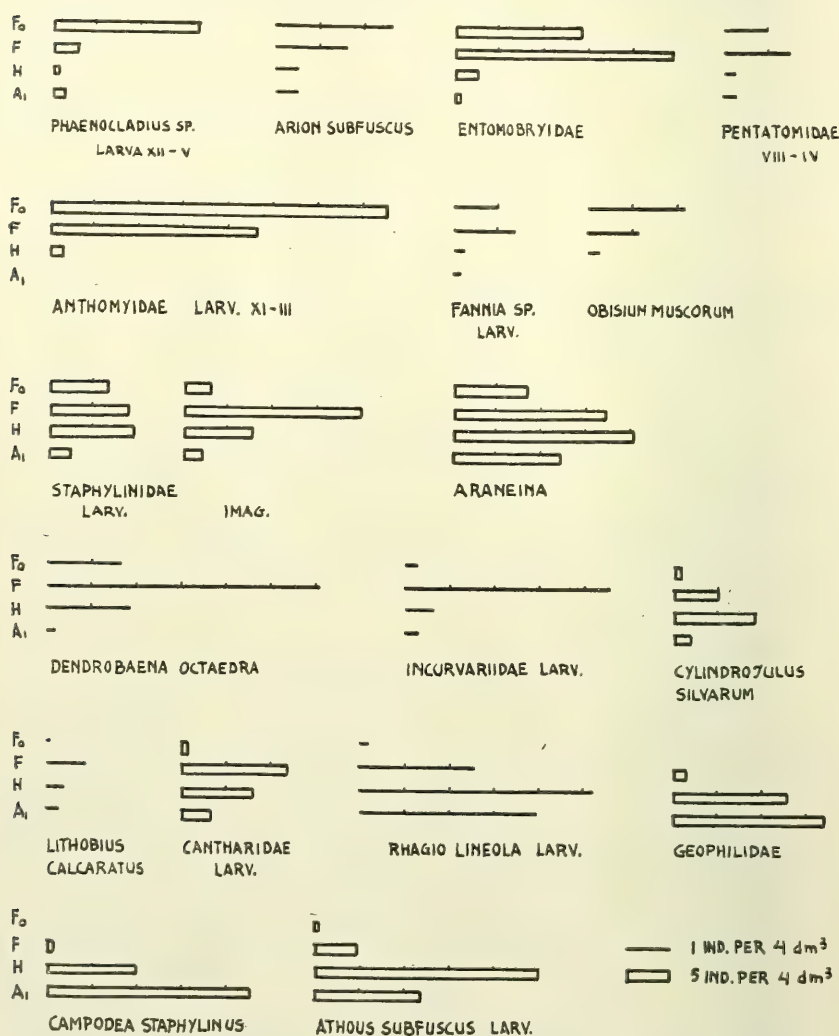


Fig. 12. Vertical dispersal of the macrofauna in the floor of the beech forest 8 G.

of the layers. To obtain this we have to multiply the numbers found per 4 dm^3 with a certain coefficient which is different for each layer. These coefficients were deduced from the surface taken up by the material of a number of samples of 4 dm^3 , taken throughout the forest. Unfortunately, only a small number of sample surfaces were measured. So the averages have high standard deviations and give only rough approximations of the average composition of the floor. Table 17 gives these surfaces, their averages and the approxi-

Table 17. Surfaces of some 4 dm^3 samples from the F_0 , F, H and A_1 layer in m^2 and the coefficients for calculating the density per m^2 from the density per 4 dm^3 .

Date	F_0	F	H and A_1
9 VIII '46			$0.25 \times 0.5 = 0.13$
3 X '46		$0.5 \times 0.75 = 0.38$	
19 XI '46	$0.8 \times 0.6 = 0.48$	$0.8 \times 0.7 = 0.56$	$0.5 \times 0.4 = 0.20$
—	$0.8 \times 0.6 = 0.48$	$0.7 \times 0.4 = 0.28$	$0.6 \times 0.4 = 0.24$
5-13 XII '46	$0.8 \times 0.8 = 0.64$	$0.5 \times 0.5 = 0.25$	$0.4 \times 0.4 = 0.16$
—	$0.8 \times 0.8 = 0.64$	$0.6 \times 0.6 = 0.36$	
—	$1.0 \times 1.0 = 1.00$		
—	$0.7 \times 0.7 = 0.49$		
Average	0.62 ± 0.08	0.37 ± 0.05	0.18 ± 0.02
Approximate coefficients for calculating the density per m^2	$8/5$	$8/3$	$11/2$
Real values of these coefficients lying between	$0.8 \times$ and $1.35 \times$	$0.8 \times$ and $1.4 \times$	$0.8 \times$ and $1.3 \times$
			the approximate values

mate coefficients inferred from them for the different layers. They are the same for samples of the H and A_1 layer since the same surface was used for both. From the average surfaces plus and minus $2 \times$ the standard deviation the limits of the real values were fixed with respect to those calculated with the approximate coefficient. The difference between the real value and the value calculated may amount to 20—40% of the latter. So the numbers calculated per m^2 only possess a small exactness.

In table 16 (right part) the numbers per m^2 are given for the different classes of size and the total numbers of each species or group in the different layers.

The added numbers for all layers (rounded off to whole numbers) give a rough idea of the density of the different classes of size and the total density of each species (group) on 1 m^2 forest floor of average composition.

To find out where the litter fauna stays in a frozen floor samples were cut out during the severe frost period of 1947 (see fig. 10, first graph) on 8th and 31st January, 20th February and 8th March. As it was impracticable to take samples of 4 dm^3 from the frozen substrate the samples were taken amply, carried to the laboratory

in a bag, slowly thawed there, reduced to a volume of 4 dm³ and desiccated in the ordinary way. In a short period of thaw lasting from 9th to 23rd January four not-frozen H samples were taken (20th Jan.). The average numbers of animals caught in three sets of frozen samples, the averages established in three sets of samples in November and December 1946 and the averages of two sets of samples of 24th March, taken immediately after the frost had disappeared from the soil, are given in table 18. Moreover the values of the average density in the four samples from the H layer on 20th January, when the floor was thawed, are inserted. All averages have been calculated from values only slightly differing from each other. Only some averages of *Cylindrojulus* and *Cantharidae* refer to data mutually differing very much because of the occurrence of an abnormally high number of animals in one of the samples (local concentration). These values are italicized and are of little value for comparison. Geophilidae and some other groups with a very heterogeneous density were wholly left out of consideration for this reason.

Though the averages of November-December, the frost period and 24th March only refer to resp. 3, 3, and 2 data they still give a rather correct impression of the vertical dispersal. For the values of November-December and March this appears from the fact that the vertical dispersal satisfactorily agrees with the dispersal as this is represented for the different species in fig. 12. For the data of the winter this appears from the agreement of the values for H and A₁ with those inserted in parentheses behind them. These are the averages of 10 resp. 7 samples from the H and A₁ layers examined during this frost period.

In comparing the averages in autumn, winter and spring the catches of the upper layers in winter appear to be considerably lower than those of the same layers in autumn and spring. Exceptions are *Incurvariidae*, *Rhagio* and *Phaenocladus*. The catches in the lower layers of the floor generally differ less with those before and after the period of frost.

If the fauna had withdrawn into the lower layers of the floor because of the frost, we should have expected higher catches in these layers especially of those species that have their optimum in the upper layers: *Dendrobaena*, Staphylinidae, Araneina. That these animals did not flee from the frost by withdrawing into the non-frozen subsoil was shown by the examination of a number of these samples: hardly any of these animals were caught in it.

Other explanations of the small catches in the frozen samples may be great mortality because of the low temperature and diapause.

In the case of mortality the density of the population after the frost should be of the same order as during the frost and considerably lower than in autumn. This appears only to be true for some species: Staphylinidae imagines and *Acrotichis* appeared after the frost in a much smaller density than in autumn. Besides the influence of the frost this may be very probably connected with

Table 18. Vertical dispersal of the macrofauna in the frozen floor in the winter of 1947 compared with that in November-December 1946, before frost and that in March 1947, immediately after frost. Densities in numbers per 4 dm³.

		Nov.-Dec 1946	Winter 1947	20th Jan. 1947	March 1947
<i>Dendrobaena octaedra</i>	F ₀	0.7	—		2.0
	F	11.0	—		6.5
	H	1.3	1.0 (1.2)	3.0	—
	A ₁	—	— (—)		—
<i>Cylindrojulus silvarum</i>	F ₀	—	—		2.0
	F	2.0	2.0		13.5
	H	9.7	1.3 (3.1)	23.8	27.5
	A ₁	3.0	1.0 (1.1)		7.5
Entomobryomorpha	F ₀	12.3	0.3		19.0
	F	45.0	6.7		22.5
	H	1.0	0.7 (0.9)	0.1	1.5
	A ₁	—	— (0.6)		0.5
Incurvariidae	F ₀	—	—		—
	F	5.3	6.7		6.0
	H	0.7	0.3 (0.1)	2.3	0.5
	A ₁	—	0.3 (0.3)		—
Staphylinidae l.	F ₀	3.0	—		2.0
	F	16.3	2.7		6.5
	H	9.7	5.7 (5.1)	17.8	8.0
	A ₁	1.0	1.5 (2.7)		6.5
Staphylinidae im.	F ₀	3.3	0.3		2.5
	F	50.7	7.7		28.5
	H	5.0	5.7 (3.8)	8.0	5.5
	A ₁	1.0	2.5 (1.9)		1.5
<i>Acrotrichis</i> sp.	F ₀	4.0	—		3.5
	F	39.0	0.7		8.5
	H	0.3	0.7 (0.6)	0.5	—
	A ₁	—	— (—)		0.5
Cantharidae l.	F ₀	0.3	0.3		2.0
	F	15.0	1.3		12.5
	H	9.3	28.3 (12.3)	27.0	3.0
	A ₁	5.0	4.7 (2.7)		1.0
<i>Athous subfuscus</i> l.	F ₀	—	—		2.5
	F	4.3	—		3.0
	H	15.7	12.0 (11.4)	12.8	16.5
	A ₁	13.0	1.0 (2.0)		10.5
<i>Rhagio lineola</i> l.	F ₀	—	—		—
	F	—	0.7		1.0
	H	1.0	5.7 (5.4)	2.5	4.0
	A ₁	—	13.0 (6.1)		6.0
<i>Phaenocladus</i> sp. l.	F ₀	3.0	0.7		1.5
	F	—	3.3		—
	H	—	— (—)	0.3	—
	A ₁	—	— (—)		—
Anthomyidae l.	F ₀	61.7	3.3		7.0
	F	20.3	10.0		11.5
	H	1.0	— (—)	1.5	—
	A ₁	—	— (0.3)		—
Araneina	F ₀	7.0	—		3.0
	F	25.0	1.3		16.5
	H	17.7	1.7 (5.1)	7.0	8.5
	A ₁	—	1.0 (0.7)		1.0

the cycle of life of certain species : mortality of the imagines before winter. Also the larvae of Anthomyidae have highly decreased in density. In this case the possibility is not excluded that part of the larvae already pupated before the frost.

Nor diapause is probable in the species concerned. If we compare the average numbers of animals caught in the H layer during frost with those caught on 20th January (period of thaw) it appears, in species that occur in smallest numbers in frozen samples, that the values at thaw lie considerably higher than those of the frozen samples. If diapause occurred the numbers at thaw had been small too.

The only explanation for the small catches in frost seems to be found in the sampling and desiccation technique applied to frozen samples. From the numbers caught in the H samples on 20th January it may be concluded that the density of the fauna in the H layer is relatively high. From this we must assume that samples taken in frozen condition, thawed artificially and then desiccated, only yield a small part of the animals present. The cause of it is unknown. If this is true, from the results of the frozen winter samples no reliable information can be got with regard to the real densities of the species in the floor.

Notwithstanding it seems probable that with frost *Dendrobaena*, Staphylinidae — larvae and imagines — and Cantharidae larvae withdraw into the lower layers of the floor (H and A₁) : during the period of frost the catches in these layers are higher than in the upper layers, whereas the density in the H layer during January is higher than in November-December and March as seems from comparison of the results of these months with those of 20th January. This comparison is admissible as the samples of the last date were not thawed artificially.

This withdrawal into the lower layers may also apply to *Cylindrojulus* and *Araneina* though these data are less clear. The Entomobryomorpha do not move into the lower layers but chiefly remain in the F layer. Incurvariidae, *Phaenocladus*, Anthomyidae and probably *Acrotrichis* behave likewise. *Athous* and *Rhagio*, having normally their optimum in the lower layers, remain there in winter.

2 Phenology and Development

From the data as they are summarized in Table C (appendix) it is possible to get an insight into the cycle of life of several species.

If the smallest animals are caught only during a short part of the year it is clear that the eggs were laid during a certain period (the incubation period) before the appearance of the youngest animals.

This is most obvious for Cantharidae, *Athous* and *Rhagio*, which lay their eggs in summer and for *Phaenocladus* and Anthomyidae, which reproduce in autumn. It seems from the data that *Dendrobaena* only laid eggs in autumn. Of *Arion*, Geophilidae and *Cy-*

lindrojlus the youngest animals are caught during the whole year. In these animals reproduction takes place during a great part of the year or at least in more than one period. The often small number in which the youngest animals in all groups are caught is partly to be attributed to the desiccation technique, which is undoubtedly less reliable for the smaller animals than for the bigger ones.

Whether the development of larvae of beetles and flies takes one or more years is also clear from this table.

For larvae developing into imago within a year we find during the period that the youngest animals occur no halfgrown larvae and at best a very small number of full-grown larvae in comparison with the preceding part of the year. *Rhagio lineola* is a clear example of a species with a duration of development of one year. The other fly larvae too, *Phaenocladus* and Anthomyidae, appear to develop within a year.

A time of development of more than one year is shown by Cantharidae and *Athous*. For both species we find the youngest instars at the same time with the larvae that are still far from full-grown. The full-grown instars of Cantharidae (about 15 mm) only appear in the samples of winter. The intermediate instars occur during the whole year. So this species has a development of at least two years. The size of the larvae after one year and the size of the full-grown larvae lead us to suppose that the larvae attain maturity and pupate in the third winter after their birth. Data from literature affirm this supposition (ESCHERICH 1923).

The full-grown larvae of *Athous* too, we only find in the winter samples. The great difference in length between larvae of one year old and full-grown larvae makes it likely that the development of these larvae takes at least three years but probably still more.

b Special Part

In the following discussion of the hemiedaphic macrofauna nomenclature is according to the identification keys used mentioned separately at the end of the list of references (p. 167). The following figure and tables have to be referred to: fig. 12 (vertical dispersal), table B (horizontal and vertical dispersal), table C (phenology) and table 16 (vertical dispersal of separate size classes).

ANNELIDA — OLIGOCHAETA

Enchytraeidae. The desiccation method is not reliable for this group of animals. In the first place even slow desiccation of the samples is harmful for these animals with their very thin cuticula. Besides, there also remain animals on the walls of the funnel and desiccate there.

The real density is no doubt considerably higher than appears from the results presented here (table B, appendix), it is probably about some thousands per m². This is affirmed by the catches from the samples of 40 cm³ of January 1947. In applying the immersing

technique (table 15) a density of 10,000—25,000 per m² could be calculated for the H layer. Taking the unsuitability of the method into account, the numbers in table B point to a dense population of enchytraeids, especially in the layer of leaves newly fallen in autumn.

The inadequacy of the method for a quantitative investigation and the difficulty of identifying the species made us abandon a further investigation of this group. No doubt they are important in decomposing the litter and it will be of much value to investigate this group thoroughly. FORSSLUND (1943) e.g. informs that they are able to form amorphous humus from humus little decomposed, and already in 1920 JEGEN proved in breeding tests the important part these animals play in decomposing organic material. He also proved that they can be of great influence as enemies of parasitic nematodes in agricultural soils.

Lumbricidae. *Dendrobaena octaedra* Sav. and *Lumbricus rubellus* Hofm. are the only lumbricids that were caught. Both are chiefly met with in the litter layer, less in the H layer and very rarely in the sand layer. With severe frost *Dendrobaena* was most numerous in the H layer. There is no question of digging canals into the soil and pulling down litter as is known of other lumbricids.

Dendrobaena octaedra chiefly feeds on litter of the F layer, of which only the nerves and stalks are left. The excrements, irregular grains of 2—5 mm, consist for the greater part of very small fragments of litter (15—150 μ). Larger parts of leaves are also found. The whole is interwoven by numerous mould hyphae, already present in fresh excrements, which must consequently have passed the intestinal canal unaffected. The excrements are put down between the leaves and mostly contain only few sand grains. Evidently these worms contribute considerably to the decomposition of the litter. F₀ litter is only little eaten by *Dendrobaena*. Five specimens ate only 25 mg (air-dry) of this material in three weeks under standard culture circumstances: temperature of the room (18—20° C) and 70 % water content. Of material from the F₁ layer 265 mg was turned into excrements in the same circumstances. Of F_x material probably a much greater quantity would be consumed. It is, however, practically impossible to separate food material and excrements in this case, so that no data are available.

From the summarizing table C (appendix), it appears that young specimens of ± 10 mm only occur in autumn. According to these statements it may be supposed that the eggs are deposited only in autumn. Data are insufficient, however, to conclude this with certainty, the more so as EVAS and MCL GUILD (1948) found that under natural conditions of soil temperature, but at optimum soil moisture all species investigated by them reproduce throughout the year.

From the density per 4 dm³ in the separate litter layers a density of 30 specimens was calculated for a surface of 1 m² with layers of average thickness. In Denmark *Dendrobaena octaedra* is

also the only species occurring in raw humus. It is here about 10 % of the weight of all animals (BORNEBUSCH 1930).

Lumbricus rubellus Hofm. was only so rarely found that it is left out of consideration here.

MOLLUSCA — PULMONATA

The only mollusc regularly caught in the samples of 4 dm³ was the slug *Arion subfuscus* Drap. This species was caught throughout the year. It was absent in the samples of the severe winter of 1947. In the samples of March following this winter it did not occur and during the spring it was also less observed than in the spring of 1946. So it is probable that this slug suffered much from the extreme circumstances.

This species has its optimum, as might be expected, in the F₀ layer in which it occurs with an average density of 2.6 per 4 dm³. The average density per 1 m² amounts to 14.

Next to rare catches of *Arion intermedius* Nor. and *Limax tenellus* Nil. a very small *Hyalinia* sp. was caught in a small number. Though the catching method was not suitable for the latter, the catches were not only so small for this reason. During the whole working period it was only very seldom observed.

ARTHROPODA — ISOPODA

Isopoda were scarcely represented in the litter layer examined. In total only some specimens of the species *Porcellio scaber* Latr. and *Phyloscia muscorum* Scop. were caught.

They are litter eaters, but of little importance in the forest examined.

CHILOPODA

The group of the centipedes occurring most numerous in the considered floor is the order of the Geophilomorpha represented by two species viz. *Brachygeophilus truncorum* Mein. and *Schendyla nemorensis* Koch. Unfortunately, these two species were not separated at the countings and were taken together as Geophilidae in the tables. The following notes concern the two species together.

These animals have their greatest density in the humus layer and in the upper sand layer. Striking are the great numbers, repeatedly occurring per sample, from which it appears that the species often occurs in "colonies". These are composed of animals of varying lengths so that the idea must be excluded that the colonies are communities of young animals originating from eggs of one or more animals, deposited on a favourable place. The concentrations may be explained by locally favourable circumstances or by social instincts. Experiments are needed for the explanation of this phenomenon.

In consequence of the varying density the figures on the vertical dispersal are highly influenced by accident. It is, however, certain that they have their optimum in the lower litter layers. The density per m² of an average composition was calculated on 172 specimens.

It is clear that, owing to the irregular dispersal, this number does not mean any more than a datum to fix the order of magnitude. All sizes occurred during the whole year.

Geophilidae seem to feed both carnivorously and phytophagously (BRADE BIRKS 1929).

Of the other Chilopoda, present in this forest soil, *Lithobius calcaratus* Koch and *Lithobius forficatus* L. were caught though in much smaller numbers. The density of the former, the more abundant of the two, was 7 per m². The vertical dispersal was fairly regular in all layers. *Lithobius forficatus* was mostly found in tree-stumps or under stones and trunks.

Observations and examinations of stomach contents (referred to by BRADE BIRKS 1929) made it certain that the *Lithobius* species exclusively feed carnivorously.

DIPLOPODA

The millipedes are represented by two species only, both belonging to the family of the Julidae: *Cylindrojulus silvarum* (Mein.) and *Julus scandinavicus* Latz. In counting, the two species were not distinguished. By far the greater part of the animals belonged to the former species, so the following details apply to *Cylindrojulus silvarum* and are only to a small degree confused by the included specimens of the other species.

The vertical dispersal (fig. 12) shows that these animals occur with the greatest density in the lower layers of the floor (about 10 per 4 dm³ H). This is connected with food requirements of these species: own breeding tests proved that neither of the species eat the newly fallen leaves.

In spring (the middle of March — the middle of May) the two species were caught at night in catching boxes in rather large numbers (see fig. 14). This great mobility overnight in spring was also fixed by BRADE BIRKS (1922) in Kent for several species and was qualified by him as migration movements. Exact observations will, however, have to affirm this. Possibly this mobility is to be ascribed to reproduction activity in our case. Copulations were regularly observed in spring but they also took place in June and autumn when nothing was noticed of such mobility.

As seems from table C (appendix) all classes of size except class I occur during the whole year. That the first class was not present in winter and spring samples of 1946 must be accounted to accident: from January up to March 1947 it was present in several samples. So it is probable that eggs are laid during a long period of the year, which agrees with the observation of copulations on different times of the year.

According to VERHOEFF (1932) the eggs of Julidae are laid in large numbers in a sort of nest in the soil. The first two stages only take some days for their development, afterwards the development is much slower.

Cylindrojulus silvarum, like the species examined by VERHOEFF,

Table 19. Some characteristics of the different instars of *Cylindrojulus silvarum*.

Instar	number of legs	number of segments	length in mm.
I	3	8	2
II	7	12	2 $\frac{1}{2}$, 3
III	17	19	3 $\frac{1}{2}$, 4
IV	31	24,26	4 $\frac{1}{2}$, 5
V	41,43	30,31	6 $\frac{1}{2}$
VI	55	39	10, 10 $\frac{1}{2}$
VII	69	43,44	12, 14

has at least 7 larval instars, distinguished among other things by the number of legs and segments and the length. Table 19 gives a survey of the characteristics in the different stages fixed at a rather small number of animals. The number of legs and segments may vary much for the older larval stages and for adults: females are much larger and have greater numbers of legs and segments than males. Also in maturity animals still moult repeatedly.

Little is known about duration of the development of millipedes. VERHOEFF (1932) concluded to a time of development from egg to maturity of 1 $\frac{3}{4}$ year for *Tachypodojulus albipes* Koch. Our breeding tests of *Cylindrojulus silvarum*, though not continued for such a long time, also point, to a slow growth (see table 20). In these cultures, beginning on 5th September 1947 three groups of ten animals measuring resp. 6-8, 8-10 and 15-20 mm were bred both on F₀ and F₁ layer of beeches under standard conditions: temperature 18-20° C, 70% water content. The first months the development on F₀ shows only little difference with that on F₁ though less of the F₀ litter was eaten. Then the increase of weight of the larvae on F₀ gets considerably smaller and after that a very great mortality occurs, first among the oldest animals. In the F₁ tests the youngest animals develop most quickly, the oldest ones slowest. After 8 months the youngest animals have gained 600% of their original weight, the older 320% and the oldest 40%.

From the numbers of specimens in which the different classes of size are caught during the year 1946 (table 16) it seems that the densities of the classes II (4-8 mm), III (8-16 mm) and IV (> 16 mm) decrease in this order in spite of the fact that the rapidity of growth is smaller in the older larval stages than in the younger ones. Application of the test of SWED and EISENHART (1943) to the series of numbers in the H layer gives significant differences for the series of each class. For the classes II and III $P = 0.023$, for the classes III and IV $P = 0.003$, indicating that the differences may occur as a consequence of accident only with a probability of respectively 23 and 3 on 1000 cases. These differences in numbers might be explained by a temporarily increasing reproduction or because the possibility of development gets more favourable for the larvae. These explanations are thought improbable. On other areas in preceding years larvae of the second class were caught too in larger numbers than the third class and the latter

Table 20. Development of *Cylindrojulus silvarum* on beech litter of different age.

Date	Reared on newly fallen beech litter (F_0)			Reared on several years' old beech litter (F_x)		
	Number	Length in mm	Average weight in mg	Number	Length in mm	Average weight in mg
5 IX '47	10	6—8	2.8	10	6—8	2.6
30 X '47	9	7—9		9	7—8	
11 XII '47	8	8—10	5.0	7	8—10	5.4
3 II '48	8	9—11	8.0	6	10—12	9.2
22 III '48	7	10—13	9.3	6	11—15	13.9
12 V '48	7	10—13	9.1	6	12—18	18.2
25 VI '48	5	11—13	8.2	5	16—18	20.8
9 VIII '48	3	11—13	10.7	5	16—18	21.4
5 IX '47	10	8—10	5.5	10	8—10	5.5
30 X '47	10	10—11		7	10—11	
11 XII '47	9	11—13	9.6	7	11—13	9.4
3 II '48	9	12—13	10.6	6	15—16	17.4
22 III '48	9	12—15	11.9	6	15—17	18.3
12 V '48	1	12		6	17—19	23.2
25 VI '48	—			6	17—20	25.3
9 VIII '48	—			6	17—20	25.3
5 IX '47	10	15—20	24.1	10	15—20	24.6
30 X '47	9	17—20		9	16—20	
11 XII '47	6	17—20	29.3	8	18—21	28.0
3 II '48	6	17—20	30.2	7	18—21	30.4
22 III '48	3	19—20		6	19—21	31.8
12 V '48	2	20		6	20—22	34.2
25 VI '48	1	19		5	20—23	39.0
9 VIII '48	—			3	20—23	47.3

in larger quantities than the fourth class. Besides, the population density in 1945 was, as far as observed not perceptibly lower than in 1946. It seems more probable that the differences in the densities of the different classes of size should be attributed to mortality.

This can be caused by several factors. Little is known of predators in consequence of the hidden way of living. During moulting the animals burrow themselves into the sand layer (VERHOEFF l.c.), in which way they are protected against an attack of predators in these vulnerable stages. Moreover, millipedes are protected against many enemies by the poisons excreted on both sides of each segment. Still repeatedly carabids and staphylinids were observed devouring a millipede, so it is probable that these preying beetles levy a toll of these animals. The significance of endoparasites, of which Gregarina and Nematoda must be mentioned, and that of ectoparasites, moulds and mites, as factors in causing mortality, is unknown. These factors as good as climatic and edaphic factors as causes for mortality have to be studied in detail before something is to say about the causes of the stated mortality. A great difficulty in these studies will be the slow development of the species.

As appears from breeding tests, which will be discussed in chapter

VI, millipedes may yield an important contribution to the decomposition of the forest litter. No doubt, the influence of *Cylindrojulus silvarum* in the forest investigated (average density 80 ind. per m²) will be rather important. The difficulties in ascertaining the exact contribution of any saprophagous species to the litter decomposition in the forest investigated will be discussed too in chapter VI.

In literature several cases are mentioned with respect to the influence of millipedes on the decomposition of litter. COLVILLE (1913) records about a very large species *Spirobolus marginatus*—about 7 cm long—from Washington, which was caught in 320 specimens on a surface of 1.20 × 6 m. Everywhere their activity was shown by large amounts of excrements. One animal produced in captivity 1½ cm³ excrements per day. ROMELL (1935) described the influence of two *Fontaria* species on the formation of mull in a forest on the Adirondack Mountains. Next to litter the animals ate moulds, but newly fallen litter was despised. The excrements were mixed with mineral substrate.

In connection with the importance of millipedes for decomposition of organic material it may be mentioned that several cases are known of wholesale development of millipedes.

A wholesale occurrence of millipedes in Europe was reported by PAZLAVESKY (1879) in Hungary and Transsylvania, and by VERHOEFF (1900) in the Alsace. In America wholesale increases of species of *Fontaria* were reported by MAUCK (1901) and BROOKS (1919). In contrast to the records from Europe, which always deal with species of open areas, those from America concern species that normally occur in woods, strongly increase there and afterwards spread outside the woods in enormous numbers. From a theoretical point of view, in forests with a thin litter layer the favourable influence of the litter cover may be destroyed by the activity of a great number of millipedes (BRADE BIRKS 1930). Nothing is said about this in the cases mentioned above.

SYMPHYLA

Of the other Myriopoda only *Scutigerebella immaculata* Newp. was sometimes caught in very large numbers, chiefly in the upper sand layer, when this was mixed with some humus. The numbers are too irregular (from 0-200 per 4 dm³) and the number of samples is too small to give the average density. The animals—about 2 mm in length—are generally considered saprophagous. In the forest investigated they are presumed to be of local importance.

INSECTA

The insects have a very great number of representatives in the litter layer, both in respect of the number of species and of the number of specimens.

The groups discussed above spend their whole cycle of life in the soil or are at least able to do so: geobionts.

Some groups of the insects also belong to the geobionts: Diplu-

ra, Protura, many species of the Collembola and a number of the Coleoptera spend their whole life in or on the forest floor. The greater part of the soil insects, however, belongs to the geophiles. Many of them only spend their earliest stages in it: Diptera, a number of Lepidoptera and many Coleoptera. Others only stay there during a period of rest, either as cocoon (some Lepidoptera and Hymenoptera) or as imago (several Rhynchota and Coleoptera). Especially the group of geophiles mentioned first, the insect larvae, may be of great importance in the community of the soil.

Just as in the other groups, only those insects are dealt with that occur in such a large density that they are regularly found in the samples of 4 dm³. For this reason some orders, though having several representatives in the fauna of the soil, are not mentioned here.

DIPLURA

The only representative of this order is *Campodea staphylinus* Westw. This species has its optimum in the two lower layers of the floor: the humus layer and the upper sand layer. The average density of this little species — with a length of 2-4 mm — was calculated at about 200 per m². Because of its omnivorous habit of feeding (HANDSCHIN 1940) this species may be of some importance in the decomposition of the litter.

PROTURA

The only representative of this order was identified as *Acerentomon doderoi* Silv. It is completely absent in the litter of beeches. Only in the most N.W. part of the forest where only oaks grow, it occurred in large numbers (up to several hundreds per m²). About the way of living nothing is known with certainty.

COLLEMBOLA

Next to some *Entomobrya* species, occurring in a very small density, the greater Collembola were represented by the species *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmel.), *Tomocerus flavescens* Tullb. and *Tomocerus longicornis* (Müll.). They are by far the most numerous in the upper litter layers where they feed on moulds and litter as can be deduced from the intestinal contents. No doubt these species will vary in number in the course of the year. To trace these fluctuations in detail it will be necessary to take the samples in greater numbers and frequency than was done here. The average density was calculated at about 100 per m², a very small value, that is only partly to be explained by the escape of animals in sampling and sieving. The F_x samples of 40 cm³, taken in the same year give an average of 0.6 per 40 cm³ = 60 per 4 dm³ whereas in the samples of 4 dm³ in the same layer an average of only 2.5 was found. These values differ too much to be explained from local differences in the forest. In my opinion the most important causes of mistakes are:

1. The fact that part of the animals remain unobserved in the catching often dirtied rather much.

2. The fact that these small animals die during desiccation of the relatively thick sample layer in the Tullgren-apparatus.

This group as well as the Symphyla, the Diplura, the Protura and the little Diptera larvae will be collected best in samples between 40 cm³ and 4 dm³, e.g. 400 cm³.

The Symphypleona were only present in very small numbers of individuals in the forest investigated. This is to be expected since any herbaceous vegetation is absent here: the majority of the species of this group inhabits the herbaceous layer and only strays into the litter layer (AGRELL 1941).

RHYNCHOTA

Next to bugs, leafhoppers and aphids, occasionally present on or in the litter layer, only during the winter halfyear hibernating imagines of the Pentatomidae were regularly caught. The following species were identified by Dr H. C. BLÖTE: *Elasmucha grisea* (L.), *Elasmucha picicolor* (Westw.), *Elasmotethus interstinctus* (L.) and *Acanthosoma haemorrhoidalis* (L.). They chiefly inhabited the lowest litter layer. Their total average density amounted to 9 per m² during the period from August to April.

COLEOPTERA

Among the beetles are both geobiontic and geophilous species. Of the first group only the Staphylinidae and the Ptiliidae are discussed here. The other geobiontic families (a.o. Carabidae, Silphidae and Scarabaeidae) were caught in very small numbers. Of the geophiles spending their developmental stages in the soil the most important representatives are: Elateridae, Cantharidae, Tenebrionidae and Curculionidae.

Staphylinidae. The small representatives of this family occur in a sufficiently large density to be examined in samples of 4 dm³. Both larvae and imagines occur in all layers. That the greatest average density of the adults occur in the F layer is to be ascribed to the very high catches in this layer in November and December, the cause of which is unknown. Larvae and imagines were caught throughout the year. How far this can be applied to each species separately was not decided in consequence of the lack of keys for identification of the larvae and the difficulties in rearing them.

The material (adults) of November and December 1946 was identified by Mr. W. C. BOELEN. Table 21 gives the numbers in which the different species were found in the samples. Three species seem to dominate: *Oxypoda annularis* Mannh., *Sipalia circellaris* Grav. and *Atheta fungi* Grav. Also *Othius myrmecophilus* Kiesw. and *Mycetoporus clavicornus* Steph. have a somewhat larger density.

Little is known about the exact feeding habits of these animals. RENKONEN (1948) found by analysing the contents of the intestines

Table 21. Staphylinidae in the floor of the beech forest 8 G.

	Different data 1946 F samples	19 XI 1946		5 XII 1946	13 XII 1946	
		4dm ³ F (1)	4dm ³ F (2)	4 × 4 dm ³ F ₀	4dm ³ F (1)	4dm ³ F (2)
<i>Oxyptoda annularis</i> Mannh.	1	1	19	1	8	3
<i>Sipalia circellaris</i> Grav.	17	9	26	2	6	12
<i>Atheta fungi</i> Grav.	17	8	6	14	40	26
<i>A. gagatina</i> Baudi		1				
<i>A. gregaria</i> Er.		1				
<i>A. palustris</i> Kiesw.	1					
<i>A. nigrifula</i> Grav.			1			
<i>Habrocera capillaricor-</i> <i>nis</i> Grav.		1			1	1
<i>Mycetoporus clavicornis</i> Steph.	8	2	4			1
<i>M. splendidus</i> Grav.	3					
<i>Othius myrmecophilus</i> Kiesw.	5	2	2		5	2
<i>O. punctulatus</i> Goeze	2	1			3	
<i>Xantholinus linearis</i> Oliv.		1				1
<i>Olophrum piceum</i> Gyll.	1			4		
<i>Lathrimacrum</i> <i>atrocephalum</i> Gyll.	3			4		
<i>Acidota crenata</i> Mannh.	1		2			
<i>Proteinus brachypterus</i> F.				2	1	

that most Oxytelinae feed on plant material, chitin parts were not observed. However, this does not exclude the possibility of animal food.

Densities of 108 and 116 per m² on an average were calculated for larvae and imagines respectively. Collectively these species will take a rather important place in the litter community.

Ptiliidae. Of these geobiontic beetles the very small *Acrotrichis* spec. must be mentioned. It has its largest density in the F layer where it was very numerous, especially in autumn.

The average density was estimated to be about 70 per m². With respect to the size (< 2 mm) it is not probable that this species plays an important part in the litter community in this density.

Elatерidae. The wireworms were represented by one species only in the forest investigated: *Athous subfuscus* Müll. Sporadically also *Dolopius marginatus* L. was found. In the adjoining oak and spruce woods it was, however, as numerous as *Athous* was there. Further *Melanotus rufipes* Herbst. was stated in low numbers; this species especially occurred in half-mouldered tree stumps.

Table C shows that the first larval stage of *Athous subfuscus* (< 2 mm) was only caught in August. In 4 of 10 F_x samples of 40 cm³ taken on 30 VII 1946 respectively 11, 3, 2 and 1 larvae < 2 mm were found. The eggs were apparently laid in groups from which the young animals disperse rather quickly. The development of the young larvae is slow. In a test made by Dr ROOSEBOOM

a larva reared on beech litter and humus moulted only twice in 14 months: in the first moulting it grew from 5 to 10 mm, in the second from 10 to 15 mm. The animal lived quite saprophagously during this period and turned a good deal of feeding material into excrements. This slow development agrees with what is known about wireworms noxious to agriculture (mainly *Agriotes* species) which moult nine times during five years of development (EVANS 1944).

All stages have their optimum in the H layer, where they chiefly feed on material in an advanced stage of decomposition and perhaps on roots of trees. This species, like other wireworm species, may be noxious by eating seeds of trees. v. BUTOVITCH (1933) and SCHAEFERFENBERG (1942) call it omnivorous as it eats in captivity also pupae of Geometrid moths and pupae of weevils. BORNEBUSCH (1930) did not succeed in making them prey on *Diprion* cocoons but he stated that they entered into the cocoon when the sawfly has left it and supposes that they eat the remnants of the pupa here.

The average density was 218 per m². *Athous subfuscus* is likely to play an important part in the decomposition of the litter with this density.

Cantharidae. These beetle larvae live of preying and have their optimum in the lower litter layers. The smallest larvae were only caught in August and October, the largest in autumn, winter and spring, the two intermediate classes throughout the year. In accordance with ESCHERICH (1923) it may be concluded from these facts that the larvae are full-grown and pupate in the second spring after their birth. It is to remark that in spring full-grown larvae are regularly caught in catching boxes (increased mobility before pupation?).

Rearing these predacious animals failed and no imagines could be got from the larvae. It is quite certain, however, that all individuals belonged to one species, most probably a *Cantharis* species. It appears from table C that the numbers of the animals in the higher classes of size decrease much. No doubt many of the numerous young larvae fall a prey to other predators.

The average density of this species is 103 per m². It may be of some importance in the forest investigated.

Tenebrionidae. Both larvae and imagines of *Helops laevioctostriatus* Goeze were rather regularly found in the samples, especially in the S.W. part of the forest, where the floor is more solid than in the rest. Often larvae and imagines were found in twigs, partly eaten out and for the greater part filled with excrements of these animals. Though the number of larvae caught was too small to calculate the density, it may be estimated 2.5 per m² in the S.W. part.

Curculionidae. *Ceutorhynchus* spec., *Strophosomus rufipes* Steph. and *Strophosomus melanogrammus* Först. were caught regularly, the latter in the smallest numbers. Though these species are supposed to stay in the soil for a long time, they do

not belong to the geobionts: *Ceutorhynchus* was not caught in the summer months, *Strophosomus* spec. inhabits the trees they feed on during a great part of the year.

The larvae of *Strophosomus* were regularly found in the mineral soil where they feed on roots.

HYMENOPTERA

The ants are the most important representatives of this order in the floor fauna. In their investigation into the dispersion of the ants' fauna both QUISPEL (1941) and WESTHOFF et al. (1943) concluded to a small density of *Myrmica ruginodis* Nyl. in beech forests without undergrowth. Their experiences were entirely confirmed in the beech forest investigated. In the 4 dm³ samples only seldom an individual of this species was found, whereas the other species failed completely. In a direct examination of 5 surfaces of 10×1 m throughout the forest 3 nests of *Myrmica ruginodis* were found in the S.W. part, distinguished from the rest by a more solid humus layer. It is possible that in this part of the forest the temperature in the floor is somewhat more favourable than in the other part: the litter is only very thin here in contrast with the rest of the forest. That the solid structure is of importance is not thought probable as the density of this species can be very high in oak forests with a floor of a loose structure.

The importance of the ants in the community investigated is undoubtedly very small.

DIPTERA

A great number of Diptera spend their larval stage in the litter layers of the forest: they belong to the geophile animals. Of these Diptera larvae the following families were caught numerously, though sometimes only during a short time.

Bibionidae. The larvae caught are supposed to belong partly to the species *Bibio hortulanus* L. var. *Marci* L. for of this species the imagines were seen in great numbers in April and May. At oviposition many eggs are laid on the same spot, for which reason the larvae also occur in large groups. Still, separate larvae were also often caught so that the appearance in groups is certainly not obligatory in this family.

In 1946 the density of this species was small: next to some catches of 1-3 individuals per 4 dm³ larger numbers were only caught in two samples, viz. 26 and 105 specimens.

ESCHERICH (1942) mentions some cases of wholesale occurrence of the larva e.g. in an unmixed spruce forest in which the groups of larvae were found all over the forest. These groups consisted of thousands of animals occupying a surface of about $\frac{1}{4}$ m². HOFMANN (1937) emphasized the importance of these larvae for the decomposition of organic material.

Sometimes damage seems to be done by specimens eating living roots of trees (ESCHERICH 1942). Compared to their great influence

on the decomposition of the litter this may be, however, of little importance.

Mycetophilidae. Most Mycetophilidae live in toadstools. Some of them also live saprophagously in the litter layer. Mostly they were caught in small numbers in a sample (up to 10 per 4 dm³). It is supposed that part of the delicate animals die in the desiccation process. So the numbers found do not give a correct impression of the real density. Compared with the numbers found of the next group the density of this group was undoubtedly much lower.

Lycoriidae (= Sciaridae). The most important representative of this family found in the forest investigated is *Lycoria sociata* Win. In the spring of 1946 the young larvae of this species were found in groups regularly spread all over the forest. The number of larvae in a group ranged from some hundreds to some thousands. The larvae were also found in the adjoining oak forests and in other beech forests in the environment. In the beginning of May the larvae were full-grown (length about 10 mm), they pupated in the middle of May and the imagines appeared at the end of May. Because of their short time of life (only some days) and their long hatching period the small midges were hardly observed in the field. In the middle of July and in November again rather large numbers of larvae were observed in groups of some hundreds. In the spring of 1947, they were still sporadically found. The suddenly wholesale appearance of this larvae makes one think of the appearance of army worms, large troops of larvae, slowly moving at regular intervals. This is known of several species like *Lycoria militaris* Now., *Lycoria thomae* L. and *Semisciara agminis* Kjell. (KJELLANDER 1943). Of *Lycoria sociata* no migration was observed by me. Still the group is able to move over small distances, as the places where the lower litter layer was eaten away were much larger than the room occupied by the larvae. Even a long time after the hatching of the adults the traces were still distinctly recognizable by the absence of the lower litter layers and the presence of black fine-grained masses of excrements. Because of the large number of individuals in which the species may appear, it is, no doubt, of great importance in decomposing the litter. The circumstances leading to a wholesale development are, however, not yet known.

Chironomidae (= Tendipedidae). The only genus of this family, regularly found in the floor was *Phaenocladus*, the small larvae of which were rather numerous in the upper litter layer during the winter half-year. Its average density was 17 individuals per 4 dm³ in the period from December-May and its density per m² of the whole floor proved to be 50. For these small animals this is certainly too small a density to credit them an important part in the decomposition of the litter. As in the preceding groups of midge larvae this is, however, a minimum value, as part of the small delicate larvae is supposed to die during desiccation.

Cecidomyiidae (= *Itonididae*). A great part of the gall midges does not cause galls, but lay their eggs in decomposing parts of plants in which the larvae feed saprophagously or carnivorously. These small larvae (1—3 mm) occur in large numbers (up to some hundreds) in the samples of 4 dm³. Probably these numbers are relatively still higher in smaller samples (see p. 113). According to the different ways of living the larvae of this family constitute a heterogeneous group in ecological respect. So an estimation of the total density of this group is of no value. An investigation with samples of an adequate size and breeding tests with larvae will throw light upon the importance of this family.

Of the other families of the *Nematocera* only small numbers of larvae were caught.

Of the *Tipulidae* the species *Tipula scripta* Mg. was regularly caught. In a large density this species may be of much importance for the decomposition of the litter. Rearing on beech litter gave a good development of the larvae, like rearing on the litter of oaks, pines and even larches.

Larvae of *Limnobiidae*, *Scatopsidae* and *Ceratopogonidae* were only sporadically found. According to literature they also live saprophagously but in the density stated they cannot play an important part in the decomposition of the litter in the forest investigated.

Rhagionidae (= *Leptidae*). *Rhagio lineola* F., the only representative of this family in our material, was regularly found. It had its highest density in H and A₁ layer (resp. 5.3 and 5.0 ind. per 4 dm³). It appears from table C that the species has a development of one year. Adults were common in the summer months in accordance with the appearance of larvae of the first instar. According to literature the larvae feed predatorily. The average density on 1 m² of the floor was calculated at 58.

Dolichopodidae — *Empididae*. It was not possible for me to distinguish the larvae of these two families, nor did I succeed, in spite of several attempts, in rearing the larvae into imagines. On account of morphological differences it may be said that at least four species occurred. From November to June they were frequently caught up to some tens per sample of 4 dm³. The smallest specimens (2—4 mm) were caught in autumn and winter, the largest (4—8 mm) in spring. This points to a life cycle of one year. According to literature these larvae have predatory feeding habits.

Syrphidae and *Asilidae*, also predatory fly larvae were fairly frequently caught but in so small numbers that they will be only of secondary importance in the community investigated.

Anthomyidae. The larvae of the families of the *Schizophora* are still very insufficiently known and the majority is not to be identified in consequence of their great similarity. The genus of

Fannia is an exception because of its typical form. *Fannia* larvae were met with in a small density throughout the year. In summer their number was very small, the smallest animals were caught in autumn. Their average density was greatest in the F layer and amounted to 8 per m^2 . The habit of feeding of these larvae is, in accordance with literature, supposed to be mainly saprophagous.

The larva of another species of Anthomyidae (indicated in the tables by Anthomyidae) was very numerous especially in the F_0 layer from November to March. In this period a distinct growth was seen from 2 to 7 mm. This species too lives mainly saprophagously. Its preference for the F_0 layer is remarkable since no other species prefers this layer. The short term of development during a time that this layer does not desiccate (autumn, winter) makes this possible. The average density was 37.8 per $4 dm^3$ in this period, and the average number per m^2 was calculated at 131 individuals. This species may be of some importance.

LEPIDOPTERA

Of this order only the larvae of species developing in the litter were caught. In the desiccation process pupae of these species and also pupae of species spending only pupation stage in the floor remain in the samples to a great extent. However, larvae as active organisms are of greater importance in the community of the litter than pupae, which only increase the food supply of the larger predators and parasitoids. In the beech forest investigated small numbers of cut-worms (*Agrotis* spec.) were caught.

More numerous were the larvae of Incurvariidae, which mine in living leaves as young larvae and afterwards live in the floor, between two pieces of dead leaf cut out sacciformly. They feed chiefly on litter material. Most numerous was the species *Adela viridella* Sc., the imago of which flies in April and May. The larvae have the greatest density in the lower litter layers (5 ind. per $4 dm^3$). Their average density per m^2 was 19.

ARACHNOIDEA — CHERNETES (PSEUDOSCORPIONES)

The false scorpions are represented by one species: *Obisium muscorum* Leach. These small predators (maximally 4 mm long) occur especially in the upper litter layers and fail in the sand layer. The average density was calculated at 8 per m^2 . In this density these animals cannot have an important rôle in the community.

OPILIONES

For these relatively large animals the samples were too small to catch sufficient numbers for estimating their density. Moreover, the litter layer is but part of the habitat of most species: they are also found in the herbaceous layer and even in the tree layer.

Of the six species that were caught the following occurred in largest numbers:

Oligolophus tridens (Koch), reaching maturity not before autumn,

Platybunus triangularis (Herbst.), mature in early summer and disappearing in July,

Nemastoma lugubre (Müll.), a true geobiontic species, after *O. tridens* the most numerous species.

In low numbers were caught: *Liobunum rotundum* Latr., *Phalangium opilio* L. and *Mitopus morio* Fabr.

ARANEINA

By far the most numerous group of the macro-Arachnoidea are the spiders which occur in diverging sizes. The largest animals do not lend themselves to a quantitative investigation by means of samples of 4 dm³ because of their small density. The species moving at the surface are caught in the catching boxes in large numbers.

The following floor inhabiting species were identified by Drs L. VAN DER HAMMEN :

<i>Hahn timer helveola</i>	Simon	(Agelenidae)
<i>Hahn timer ononidum</i>	Simon	"
<i>Robertus lividus</i>	(Blk.)	(Theridiidae)
<i>Lepthymphantes flavipes</i>	(Bös.)	(Linyphiidae)
<i>Lepthymphantes</i>	spec.	"
<i>Microneta viaria</i>	(Blk.)	"
<i>Macrargus rufus</i>	(Wid.)	"
<i>Centromerus silvaticus</i>	(Blk.)	"
<i>Centromerus dilutis</i>	(Cambr.)	"
<i>Wideria cucullata</i>	(Koch)	(Micryphantidae)
<i>Trachynella obtusa</i>	(Blk.)	"
<i>Haplodrassus silvestris</i>	(Blk.)	(Gnaphosidae)
<i>Agroeca brunnea</i>	(Blk.)	(Clubionidae)
<i>Lycosa chelata</i>	(Müll.)	(Lycosidae)
<i>Lycosa</i>	spec.	"
<i>Trochosa terricola</i>	Thor.	"

In addition the following species were met with hibernating or as casual guests :

<i>Anyphaena accentuata</i>	(Wlk.)	(Anyphaenidae)
<i>Clubiona holosericea</i>	(L.)	(Clubionidae)
<i>Clubiona brevipes</i>	(Blk.)	"
<i>Clubiona</i>	spec.	"
<i>Aranea cucurbitina</i>	L.	(Argiopidae)
<i>Meta reticulata</i>	(L.)	"

Of these species *Hahn timer helveola*, a small spider of about 2 mm, was the most numerous. It has its largest density in the H layer, in which it was found to a maximum of 20 individuals per 4 dm³. After *Hahn timer*, the small Linyphiidae and Micryphantidae were most numerous. They had their optimum in the lower F layers.

The average density of all spiders per m² was calculated at 125 for the smallest species (>2 mm), 98 for the spiders from 2—4 mm, 8 for spiders from 4—8 mm and only 1 for spiders still larger. The densities in which the different sizes occur lead to suppose that spiders have rather great influence on the composition of this community.

D. EPEDAPHIC MACROFAUNA

Under this heading all macroarthropods are summarized that move over the forest floor and for that reason could be caught in tins dug in the soil. As we saw already in discussing the catching technique the most important animals of this group are: beetles (Carabidae, Silphidae, large Staphylinidae, Scarabaeidae, Tenebrionidae), a number of spiders (Lycosidae, Linyphiidae, some Clubionidae) and harvesters (Phalangidae). Moreover, individuals of the following families and orders were caught in the boxes in small numbers: Julidae, Orthoptera, Rhynchota, Elateridae adults, Cantharidae larvae, Tipulidae larvae and *Agrotis* larvae.

In chapter III it was explained in which manner and at which time the density of the species caught in large numbers was determined by means of the Lincoln-index. In addition to the density, which could only be determined for some species, the catching results yield an insight into the following questions: 1. The horizontal dispersal of the species over the experimental plot. 2. The day and night activity of the different species. 3. Phenology and seasonal fluctuation.

a. General Part

1. Horizontal Dispersal

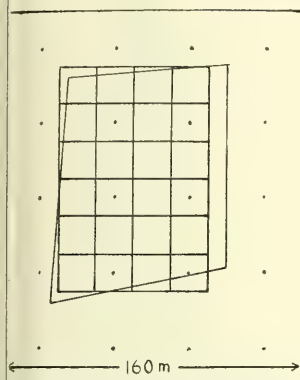
If a plot is provided with a network of catching boxes it is possible to get an idea of the horizontal dispersal of the species from the catches in each box removed every day or every other day during a certain period. Local and temporary differences in the activity induced by diverging climatological circumstances may exercise a disturbing influence. This is most clearly shown by the spider *Lycosa chelata*, which is very active in spots warmed by sunshine and then therefore runs a great chance of falling into a catching box. The differences between the catches in sunny and shady places in the forests are at least partly to be ascribed to a locally and temporarily higher activity of such thermophilous animals. It is clear that these differences only occur with day animals, of which *Lycosa chelata* is the most pronounced. Other local differences may occur in places favourable to night frost, since low temperatures check the activity and night animals run a smaller chance to be caught.

The mutual distance of the catching boxes determines the exactness of our knowledge of the dispersal of a certain species. For species with a great mobility, running long distances (e.g. large Carabidae) a longer distance between the boxes will do than for species with a slight mobility. Boxes at distances of 40 m generally give a fair impression of the dispersal of most species. By moving the boxes over half the distance, it is possible to check whether the result obtained is corroborated in a following period. More detailed results can be had by digging in a number of boxes at distances of 10 or 5 m on a part of the experimental plot of which it is desirable to gain more exact data.

How long the catches must be continued depends on the density and the activity of the species. In most cases two weeks will do to get sufficient data of species that do not occur in too small a density and are not in an inactive stage.

In fig. 13 the results are presented of the most important species. In the first figure the outline of the beech forest investigated is given (compare to fig. 5). The rectangle within it, divided into squares, marks the places of the boxes during the period from 25 IX—11 X 1946 and from 22 IV—3 V 1947: the boxes were dug in in the centres of the squares (mutual distances 20 m). The points in the rectangle around it mark the places of 20 boxes at distances of 40 m during the period from 6 V—13 V 1947, when catches were made over the whole plot including the S.W. and S.E. borders and in strips of the stands bounding in N.W. and N.E. to the beech forest (for description see pp. 50, 51). In the other figures the catching results of each box are given for several species during the period indicated. The values marked with a cross (+) are composed of catchings, of which one had an abnormally high value, increasing the total considerably. The cause of these deviating results is unknown. All other values are based upon rather equable daily catchings. By comparing the diagrams with the first figure localisation in the forest is possible.

The data of *Carabus problematicus* show that this large ground-beetle was caught in greater numbers along the borders than in the centre of the forest. Whether this difference is significant is questionable however. Perhaps this quickly running beetle does not like to penetrate into the bare beech forest. The larva of this species too was caught in smallest numbers in the centre. *Nebria brevicollis* shows a distinct concentration in the S.W. corner of the plot. Increasing the number of boxes in that part showed that the area of high concentration was restricted to a surface of 30×40 m. *Abax parallelus* and *Abax ater* have like *Pterostichus oblongopunctatus* a density distinctly higher in the part of the plot marked III in the description, where the floor has a very loose structure. The available data point to the fact that the dispersal of *Pterostichus* over the plot remained unchanged during the two years of investigation, as was the case with most other species. The catches of 28 VIII—6 IX 1946 fell in a period of low activity of this species, which caused low catches and an indistinct dispersal. *Amara lunicollis* has a considerably higher density under the low vegetation in the stand N.E. from the forest than in the beech forest itself. *Notiophilus* sp. and *Phosphuga atrata* are rather regularly dispersed. *Silpha carinata*, however, shows a distinct concentration in some places situated at the border and N.E. from the forest. *Helops laevioctostriatus* has a distinct preference for part I of the plot with a compact humus layer. The Staphylinidae are rather irregularly dispersed over the forest. *Agrotis* is supposed to have its largest density in the southern part. Of the Lycosidae, *Trochosa terricola* is abundant throughout the forest. *Lycosa chelata* distinctly prefers the more open vegetation along the N.E.



EXPERIMENTAL PLOT 8G
RECTANGLE AND POINTS INDICATE THE
PLACES OF THE BOXES (SEE TEXT)

7	9	6	12
3	2	3	13
11	2	3	26 ⁺
4	3	2	8
4	7	6	10
12	15	7	13

CARABUS PROBLEMATICUS
25 IX - 11 X 1946

3	-	6 ⁺	1
-	2	-	-
1	1	-	-
1	-	-	1
1	-	1	1
2	1	3	-

CARABUS PROBLEMATICUS
LARVA 22 IV - 3 V 1947

-	2	-	61
-	2	10	23
-	4	2	1
2	1	7	-
2	4	7	1
-	1	4	-

NEBRIA BREVICOLLIS
25 IX - 11 X 1946

-	1	-	1
-	-	1	1
3	-	-	-
1	3	2	-
1	2	9	11
2	1	6	2

ABAX PARALLELUS
25 IX - 11 X 1946

1	1	2	-
-	1	1	-
-	-	2	1
-	6	2	1
1	3	10	6
3	2	2	3

ABAX ATER
25 IX - 11 X 1946

2	-	1	-
2	-	1	1
-	1	-	1
-	-	2	1
10	9	5	2

AMARA LUNICOLLIS
6 V - 13 V 1947

-	-	4	1
-	4	2	4
5	1	-	1
2	3	-	2
5	2	3	2

NOTIOPHILUS SPEC. DIV.
6 V - 13 V 1947

2	2	2	2
1	4	2	3
-	2	2	1
2	3	11 ⁺	7 ⁺
2	5	5	1

PHOSPHUGA ATRATA
6 V - 13 V 1947

Fig. 13. Horizontal dispersal of epedaphic macrofauna species in the beech forest 8 G.

18	-	-	-
2	-	-	1
3	-	-	-
26	2	14 ⁺	1
11	58	2	4

SILPHA CARINATA
6 V - 13 V 1947

10	4	6	6
1	1	3	1
-	-	-	-
-	1	-	-
-	-	1	-

HELOPS LAEVI OCTOSTRIATUS
6 V - 13 V 1947

-	-	1	3
2	5	8	2
-	-	7	1
-	-	-	4
2	-	-	1

OTHIUS PUNCTULATUS
6 V - 13 V 1947

5	10	7	1
15	4	11	2
18	14	11	1
3	15	15	4
1	4	13	1

STAPHYLINUS CHALCOCEPHALUS
16 V - 30 V 1947

6	7	10	7
1	13	6	2
3	11	14	13
14	5	5	9
2	16	5	8
5	14	11	8

QUEDIUS LATERALIS
25 IX - 11 X 1946

1	8 ⁺	4	3
1	2	1	1
3	2	1	1
-	-	1	-
1	1	-	-
1	-	1	-

AGROTIS SPEC. LARVA
22 IV - 3 V 1947

10	6	8	5
6	4	11	5
11	16	4	5
7	2	5	3
6	7	9	6
5	8	11	8

TROCHOSA TERRICOLA ♂
22 IV - 3 V 1947

1	3	2	1
1	1	-	3
3	-	2	1
3	1	1	2
6	3	3	4
12	9	15	18

LYCOSA CHELATA
22 IV - 3 V 1947

1	2	1	1
-	1	3	6
3	2	2	-
-	-	-	-
9	-	3	6

JULUS SCANDINAVIUS
6 V - 13 V 1947

Fig. 13 (continued).

-	-	1	2
1	3	2	3
2	1	2	1
-	3	3	4
5	4	5	8

CYLINDROJULUS SILVARUM
5 V - 13 V 1947

A	
B	
C	

PTEROSTICHUS OBLONGOPUNCTATUS 9 V - 24 V '46

A	7	7	11
	12	8	11
	20	11	19
B	17	32	26

A	-	-	-
	-	3	2
	2	3	3
	-	4	10
	3	14	10
	5	9	13
	6	1	5
	4	8	2
C	1	7	1

28 VIII - 6 IX '46

1	-	2	-
-	2	4	-
5	6	3	2
12	13	8	4
18	19	11	10
7	19	19	6

PTEROSTICHUS OBLONGOPUNCTATUS
5 IX - 11 X 1946

2	2	2	2
1	3	3	4
4	26	19	15
15	22	36	26
16	31	24	18
14	12	17	11

PTEROSTICHUS OBLONGOPUNCTATUS
22 IV - 3 V 1947

7	9	5	6
14	7	20	4
36	54	57	11
15	45	24	25
22	20	27	19

PTEROSTICHUS OBLONGOPUNCTATUS
6 V - 13 V 1947

Fig. 13 (continued).

border. It was already mentioned that contrasts partly may be caused by local differences in activity.

As to the two species of millipedes, the individuals of *Julus scandinavicus* were caught in a much larger quantity in proportion to their density than *Cylindrojulus silvarum*, which agrees with the much greater mobility of the first species. Both occurred spread all over the forest.

2. Day and Night Activity

Direct observations by day already show that the greater part of the epedaphic fauna appears hardly or not at all on the soil surface of the forest. How far the animals are active nevertheless in the litter layer is hardly to say. An investigation into the litter layer cannot inform us about their activity since the animals get alarmed and the activity observed then is no proof of the activity when not alarmed.

The activity on the soil surface at night and by day is to be determined by regularly counting the catches in the boxes at sunset and sunrise.

During three weeks resp. in April, May and June the catches in resp. 24, 20 and 6 boxes were counted in this way. The day observations were made in twilight, the night countings mostly not before some hours after sunrise. For this reason it is possible that the day values are too low and those of the night too high. Some checks done at sunrise exactly and some hours later showed, that during the early morning hours the catches were nil, most likely because of the low temperature in these hours by which activity is checked. It is, however, not probable that this holds universally.

Day and night catches of each of the three weeks were joined and inform us about the activity of the species by day and by night. Because of the difference in length between night and day the proportion between the two numbers is not the proportion between day and night activity. Moreover, both are so much influenced by changing weather conditions that a calculation of this relation has no sense in my opinion. Only when there is a constant and great

Table 22. Ratio of day and night catches in April, May and June 1947.

Catching period	24IV-30IV	6 V-13 V	27VI-3VII	2VII-5VII	Total
Day/Night ratio in hours	15 : 9	51½ : 8½	19 : 5	19 : 5	
<i>Carabus violaceus</i>			0 : 7	0 : 5	0 : 12
<i>Carabus violaceus</i> larva .	9 : 6	5 : 0			14 : 6
<i>Carabus problematicus</i> . .		0 : 4	0 : 3	0 : 4	0 : 11
<i>Abax parallelus</i>		8 : 31	2 : 12	0 : 4	10 : 47
<i>Abax ater</i>		0 : 16	0 : 1	0 : 7	0 : 24
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> , ♀	59 : 67	75 : 65			
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> , ♂	20 : 74	56 : 74			
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> , ♀ + ♂	79 : 141	131 : 139	3 : 7	0 : 3	213 : 290
<i>Pterostichus niger</i>				0 : 2	0 : 2
<i>Pseudophonus pubescens</i> .			0 : 7		0 : 7
<i>Notiophilus</i> sp. div. . . .	12 : 8	10 : 20			22 : 28
<i>Amara lunicollis</i>		13 : 14	4 : 1		17 : 15
<i>Staphylinus chalconcephalus</i>		23 : 9		31 : 11	54 : 20
<i>Othius punctulatus</i>	6 : 6	6 : 18			12 : 24
<i>Philonthus decorus</i>	15 : 3	7 : 8			22 : 11
<i>Phosphuga atrata</i>	1 : 12	12 : 27			13 : 39
<i>Silpha carinata</i>		26 : 66	2 : 7		28 : 73
<i>Geotrupes silvaticus</i>			11 : 0	2 : 0	13 : 0
<i>Helops laevis</i>	2 : 23	0 : 18			2 : 41
<i>Byrrhus pilula</i>			0 : 6		0 : 6
<i>Julus scandinavicus</i>	0 : 12	3 : 13			3 : 25
<i>Cylindrochus silvarum</i> . . .	1 : 9	1 : 10		0 : 1	2 : 20
<i>Agrotis</i> sp. larva	0 : 18				0 : 18
<i>Trochosa terricola</i>	55 : 115				55 : 115
<i>Lycosa chelata</i>	87 : 7				87 : 7

difference between day and night catches it may be concluded that a species is a day or night animal.

In table 22 the collective day and night catches of the three weeks have been given. It is clear that the larger Carabidae, *Carabus violaceus*, *C. problematicus* and *Abax ater* are exclusively active at night. The number of catches of *Pterostichus niger*, *Pseudophonus pubescens*, *Agrotis* larvae and *Byrrhus pilula* is too small to draw the same conclusion from this material. Further, the following species were mainly caught at night and may be so mainly active at night: *Abax parallelus*, *Phosphuga atrata*, *Silpha carinata*, *Helops laevipectus*, both millipedes *Julus scandinavicus* and *Cylindrojulus silvarum* and *Trochosa terricola*. The smaller Carabidae, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Notiophilus* sp., *Amara lunicollis* and the larvae of *Carabus problematicus* were caught both by day and by night. This was also the case with the Staphylinidae, *Staphylinus chalconecephalus*, *Othius punctulatus* and *Philonthus decorus*. Of the species caught in sufficiently large numbers only *Pterostichus oblongopunctatus* shows a distinct difference between day and night activity in April and May. The small day catches in April are chiefly to be attributed to the low day catches of the males in this period. This points to a low day activity of the males during that period, the cause of which is unknown. *Geotrupes silvaticus* and *Lycosa chelata* were caught exclusively or almost exclusively by day.

3. Catching Fluctuations during the Course of the Year

Both activity and population density of the epedaphic fauna change in the course of the year.

In the first place activity is influenced by climatic factors, of which temperature and moisture have the most distinct influence. In the low autumn temperatures a great part of the fauna becomes inactive or the activity decreases strongly. This is continued during the winter, but with increasing temperatures in spring the activity increases again. Concerning the influence of moisture it is mainly a long continued drought in summer which dries up the floor considerably and so diminishes the activity of the fauna. Some showers of rain can abruptly end this period of inactivity.

Next to these external factors there are also internal factors causing seasonal changes in activity: reproduction may stimulate activity, an inborn cyclical factor expressing itself in aestivation and hibernation may lower activity and even bring it to a standstill: diapause. Supervention of this phenomenon may also be influenced by environmental conditions.

The population density of the epedaphic macrofauna is also liable to change. If we confine ourselves to species with a complete metamorphosis (e.g. Coleoptera) it is of importance to consider separately larvae and adults, since both groups have marked differences in life habits, mobility etc. The appearance of the imagines especially when this takes place in a brief span of time, will greatly

increase the density of the adults or even bring it from nil to a certain value for species with an adult life term less than a year (Siphidae). Dependent on the length of the oviposition period the larvae appear suddenly in great numbers or during the course of a longer span of time. Generally the youngest stages are not caught by means of the catching boxes and the older stages in a less degree than adults.

Decrease of the population density takes place gradually because of an attack of predators, parasites and diseases or suddenly because of pupation (in the case of larvae), reaching the age limit, especially if the term of life is short, or because of epidemics.

Lastly changes in the population density can also be caused by immigration into or emigration from the experimental field.

Both fluctuations in activity and changes in the population density find their expression in the catches of the boxes if they are executed on the same plot during a full year and the animals caught are released again.

The catches made in 1946 and 1947 were executed in different forests and to a varying extent. Still from the results it is possible to get a rough impression about the fluctuations in activity and population density in the course of a year.

To get a survey of the course of the catches of the different species, graphs were made of the results during two succeeding years (March 1946—October 1947). Interruptions longer than one week were made in June 1946 and July 1947 (resp. 5 and 3 weeks) and in winter from October 1946 to the end of March 1947. During the latter interruption some boxes were left in the soil in autumn and the contents were controlled several times. As was to be expected the activity in winter was very small and limited to some species only: the larvae of *Carabus problematicus*, millipedes and the larvae of *Cantharis*.

Both in 1946 and in 1947 most catches were made in the beech forest 8 G. The animals caught were released on the same plot, though in some cases only after the lapse of some time. In 1946 the catches were also made in the adjoining plots 8 K (beech) and 8 H (oak), already mentioned in the description of the environment (for situation see fig. 4). In 1947 catches were made in these forests but then also in a neighbouring beech forest 9 F of the same age as 8 G, in two young oak forests 9 D and 7 B (both comparable to plot 8 H) and in a pine forest 9 A, the epedaphic fauna of which did not differ much from that of the adjoining hardwood forests, mentioned above.

In fig. 14 the results of the two years are given. The forests concerned are marked at the top of the diagram, the number in parentheses behind them indicates the number of boxes used in catching. The columns which give the number of individuals per box per week are made black as far as they concern catches in plot 8 G. These data are the best for mutual comparison. The other columns concerning catches in the other forests are cross-hatched.

FLUCTUATIONS IN CATCHES OF EPEDAPHIC MACROFAUNA

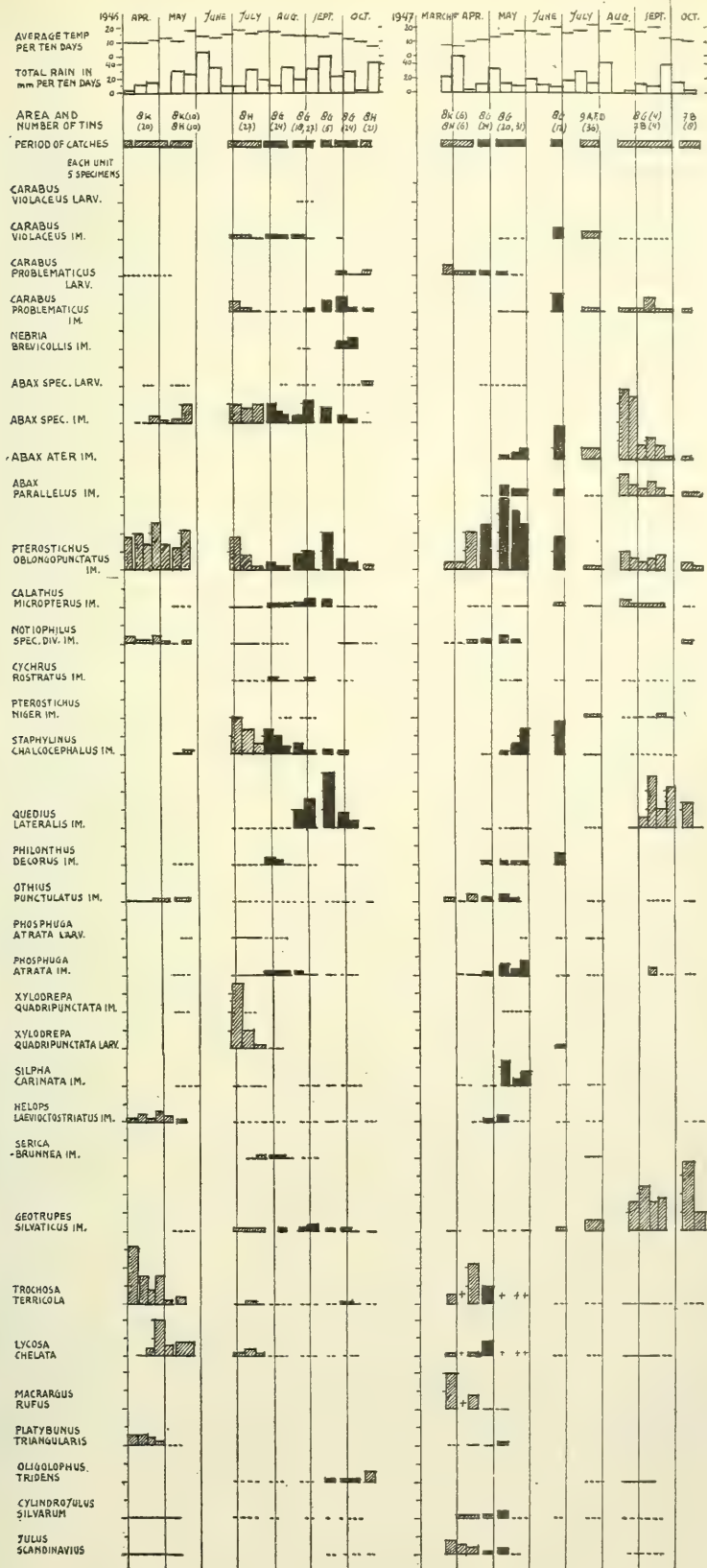


Fig. 14. Catching results in several adjoining forests during the years 1946 and 1947.

If the average remained below 1 it was indicated by a horizontal black line, if only some individuals were caught it was marked by a broken horizontal line.

The fluctuations in catching will be discussed for each species separately in the special part, together with the phenological data. In general we see that each species has a specific period in which it is caught most numerously.

Spring was characterized by large catches of *Pterostichus oblongopunctatus*, *Trochosa terricola* and *Lycosa chelata* and (in 1947) of *Macrargus rufus*. Rather large numbers were caught of *Helops laevioctostriatus* (nearly all males, see p. 37), *Notiophilus spec.*, *Othius punctulatus*, *Platybunus triangularis* and the millipedes *Cylindrojulus silvarum* and *Julus scandinavicus*.

In the early summer (May-June) the Carabidae *Pterostichus oblongopunctatus*, *Abax ater* and *parallelus* and *Carabus problematicus* were numerous, as well as *Staphylinus chalcocephalus* and the Silphidae *Phosphuga atrata*, *Xylodrepa quadripunctata* and *Silpha carinata*.

In summer (July-August) a decrease of the catches especially those of *Carabus problematicus* and *Pterostichus oblongopunctatus* was observed. *Carabus violaceus*, however, was caught most during this time. In 1946 catches of the larvae of *Xylodrepa quadripunctata* were most abundant.

In autumn, finally, *Quedius lateralis* and *Geotrupes silvaticus* stood out. Of the Carabidae *Carabus problematicus*, *Nebria brevicollis* and *Pterostichus oblongopunctatus* were numerous. Also the harvester *Oligolophus tridens* was numerously caught.

It is clear that these different seasonal aspects of the epedaphic fauna, living predatorily for the greater part, are of great importance to the community of the forest soil. With a greater density and activity a species will take a heavier toll of its fellow-inhabitants. On the other hand these factors will also influence the kind and the degree of the attack, the species itself undergoes from its predators.

Concerning the factors influencing activity and population density it is not possible to draw any conclusion from changes in the catches since all these factors cooperate in the catching results.

By means of climatic observations on the one side and examination of the animals on the other — in order to determine sex, development of the gonads and, if possible, the age of the animal — it is possible to interpret the fluctuations in outline.

b Special Part

The discussion below of the different species is based upon catches of 1946 and 1947. The differences observed in the two years for some species point to a variation in the period of activity and in the time of sexual maturity as dependent on climatic factors. Since the catches of 1947 were checked more in detail than those of 1946 we take the former as the starting point and compare them with those of 1946.

Only in the case of Carabidae the gonads were examined on different times of the year to gain some insight in reproduction of these species. For Silphidae and *Geotrupes* the detailed informations of HEYMONS et al. and v. Lengerken are sufficient in this respect.

Concerning nomenclature MROZEK DAHL (1928) is followed for Carabidae, REITTER (1908-'16) for other Coleoptera species and ROEWER (1929) for Aranea.

For all discussions reference must be made to fig. 13 (horizontal dispersal) fig. 14 (seasonal fluctuations) and table 22 (day and night activity).

In the estimations of the population densities the values are expressed in numbers per a (are = 100 m²).

Carabidae

Carabus violaceus L.

In 1947 in the 2nd and 3rd week of May the first imagines were caught in small numbers. They were exclusively females, the gonads of which were hardly developed. In the last week of May males were also caught. All animals possessed well-hardened elytra: they hibernated as adults once or twice already. During the month of June the youngest generation which hibernated as pupa appeared, still with weak elytra. Their ratio to the old generations was about 2 : 1. The predomination of the young animals in the catches is supposed to prove a real difference in density of these two groups since no difference in activity could be stated. Gradually the elytra of the young animals became hard, so that at the end of July only few animals with weak elytra were caught. During July and August the eggs were deposited. In this period the sex ratio of the animals caught was about 1 : 1. Afterwards the catches decreased strongly, though a single animal (always with hard elytra) was still caught as late as October. In the latter part of the summer of 1947 hardly any larvae of this species were caught, whereas they were often caught in 1946 during the same time. The very dry weather is presumed to have been unfavourable to the activity of the larvae. Carabidae larvae are known to be very susceptible to drought (KERN 1921).

Carabus violaceus was found in all forests investigated; even in coniferous stands without any undergrowth it occurs rather numerously. It had its greatest density in the pine stand 9 A with an abundant undergrowth of shrubs. The dispersal of the species in the different forests examined appeared to be rather regular: as was to be expected for this great and very mobile species, aggregations did not occur.

Like the other large Carabidae it is nocturnal in its habits, preying on the soil surface, and by day only leaving its hiding place when it is disturbed.

The digestion of the food takes place externally, so no conclusions concerning the food can be drawn from the contents of the stomach, consisting in this case of a dark brown fluid. That it is not particular in choosing its prey appeared from the fact that

it ate even larvae of the pine sawfly *Diprion pini* L., which are despised by many predators because of the high content of resin. As a predator of pupating caterpillars it must be of importance for the balance of the whole forest community, though direct investigations in this field are not known to me.

The density of this species could not be established because of the sparse population; it may be valued at 1 - 3 per a in the beech forest 8 G.

Carabus problematicus Herbst

The imagines of this species did not become active before May either. The animals caught then hibernated as adults. Like with *Carabus violaceus*, in the beginning the females dominated strongly in number (6 V - 30 V: 21 females to 3 males). At the end of June the young imagines appeared, which like those of *C. violaceus* dominated the old ones (24 VI - 1 VII: 25 young to 6 old). During July and August the species was caught in low numbers, a phenomenon which was observed both in 1946 and 1947 and which is mentioned for several Carabidae in literature (DELKESKAMP 1930: *C. nemoralis*, *Procustes coriaceus*; GERSDORF 1937). Development of the gonads and mating did not take place before the end of August, when the animals waked from their "aestivation" and were again caught in large numbers. The elytra of the young animals were quite hard now and also in this species the sex ratio was almost 1 : 1. Up to October eggs were deposited, the larvae were frequently caught throughout the winter till the middle of May.

In contrast to the imago, which is a distinct nocturnal animal, the larvae is active both by night and by day.

As to digestion *C. problematicus* behaves like the preceding species. In consequence of their fairly insimultaneous activity in the course of the year the two species will not compete with each other.

Some preference for one of the forests investigated could not be discovered. On the border of the beech forest 8 G the catches were larger, which may point to an aversion to forests without any undergrowth.

The density is somewhat higher than that of *Carabus violaceus* and is valued at about 5 per a.

Carabus nemoralis Müll.

This species occurs only little in the stands investigated. In both years imagines were caught from the beginning of March to the end of May.

DELKESKAMP (1930), who made a detailed study of *Carabus nemoralis* stated this species to reproduce in spring, to "aestivate" from the end of May to the middle of July and to be still active to some extent afterwards. The young imagines were stated to appear from July and sometimes already mated in autumn.

In this investigation the species was only caught in the period

of greatest activity (reproduction period), which is comprehensible because of its small density.

As was already said, fixing the density of the *Carabus* species mentioned by means of the Lincoln-index was impossible. The following case will show this. In a formation of 50 catching boxes, at mutual distances of 20 m taking together a surface of about 120×120 m, more than a hundred marked animals were released in the centre. During the succeeding fortnight only some individuals were recaptured on the first three days, partly in boxes far away, so that it may be concluded from this that obviously the greater part of the animals left the experimental plot already within some days.

Abax ater Vill.

The imagines of this species became active in the beginning of May. The sex ratio of the individuals caught does not point to an earlier or larger activity of the females, as in the case of the *Carabus* species, rather the opposite (6 V - 23 V 1947: 30 males to 53 females). In these catches both young and old imagines occurred. Already a fortnight after appearance ripe eggs were found in the ovaria of some old females, so that it may be supposed that these were females which did not come to oviposition in the preceding year. In the young females eggs developed and were deposited in the course of summer and autumn. Probably in consequence of the dry summer in 1947 no eggs seemed to be developed in the ovaria in the autumn of that year, but in 1946 eggs were certainly deposited in that season since larvae with lengths of 2-5 mm were found in the samples of October and November, and up to May large larvae were caught which were no doubt deposited as eggs in autumn. Whereas in 1946 larvae were caught throughout the year, in 1947 they were only caught before summer, probably for the same reason. From these facts it is supposed that in contrast to the *Carabus* species, *Abax ater* reproduces in spring (old females), summer (old and young females) and autumn (young females). In accordance with this supposition both young and old beetles were caught in spring, summer and autumn. Towards winter the number of animals with weak elytra decreased strongly, so no hatching of imagines took place then.

The sex ratio of animals caught in the period from the middle of May to the middle of September (420 f : 382 m) deviated a little more from equal numbers than for most other species. Before this period the males dominated, after it the females.

Day and night catches showed that this species has nocturnal habits.

In examining the contents of the stomach many parts of chitin were often found, mostly remnants of Collembola and other small arthropods. Sometimes the stomach was filled with blood when the animal had fed on the dead body of some mammal or bird. In other cases mould hyphae and algae were found, vegetable rests of food were exceptions, however.

Abax ater is more abundant than the other *Abax* spec. in the area concerned. It is found in all forests investigated, though in different densities. The highest densities occur in places with a rather loose structure of the floor. Like many Carabidae it avoids dry forests: on a dry southern slope, grown with young oaks, the density was three times smaller than on the corresponding moist northern slope.

In the central part of the beech forest 8 G the population density calculated for this and the next species together was 120 per a. In 1947 the numbers of individuals caught of *Abax ater* and *A. parallelus* were resp. 477 and 265 in this forest. It seems probable that *A. ater* as a nocturnal animal has a smaller chance to be caught than *A. parallelus*, which is also active by day. So its density may be estimated to be about twice as large as that of *parallelus* and thus amounts to about 80 per a on the experimental plot.

Abax parallelus (Duftsch.)

The phenology of this species differs much from that of the preceding species. The catches beginning at the end of April wholly consisted of old specimens both males and females. Eggs did not develop in the ovaria before the middle of May. Matings were often observed. The eggs were deposited in June, afterwards the catches of imagines decreased. In August they increased again strongly, then the greater part (80%) consisted of young animals. After some weeks the elytra of these animals were hardened, so that young and old imagines were externally indistinguishable. Sexual maturity was not reached until the next spring.

The contents of the stomach agree with that of *Abax ater*. Still this species will take another place in the community because of its smaller size and its activity also by day. It is less generally dispersed in the area examined than *A. ater*, while its density is also smaller in the biotopes in which both occur. In the central part of the beech forest 8 G it was about 40 per a. Like the preceding species *A. parallelus* seems to prefer a rather loose structure of the floor.

Pterostichus oblongopunctatus (Fabr.)

The imagines of this species were caught from the end of March. In the first weeks males strongly dominated. Afterwards almost equal numbers of the two sexes were caught (from the middle of April to the end of May 918 f : 857 m). Mating was often observed from the beginning of April to the end of May. The development of the ovaria took place in April, the eggs were laid from the end of April to June. Afterwards a period of slight catches of imagines followed during July and the first part of August in consequence of the inactivity of the animals. During this period the number of females caught was higher than that of males. From the middle of August the catches increased again, then the sex ratio was almost 1 : 1. A great part of the animals caught now was young. It was impossible to state this ratio with certainty as the

old animals have also rather weak elytra. Though the density of this species on the experimental plot was certainly larger in the spring of 1947 than in the spring of 1946 the increase of the catches in autumn was much smaller in 1947 than in 1946. The unfavourable influence of the extreme drought in 1947 will have been very probably the cause of it.

Of the forests examined, deciduous stands were populated most densely. The largest density was here again found in places where the floor had a loose structure. According to a census in May 1947 in the forest 8 G the density was about 250 per a (see table 10 and text p. 47).

In this species the contents of the stomach also mostly consist of rests of the cuticles of small insects, chiefly Collembola. Vegetable rests were not found. No more than in other species this means, however, that this species may not feed on vegetable material in other biotopes with an undergrowth of herbs. FORBES (1880, 1882) already determined by means of examination of the stomach of a large number of Carabidae of different biotopes that the greater part of the species feeds both on animal food and such vegetable food as grasses and seeds. In the forest 8 G without undergrowth, however, the food appeared exclusively to consist of animal material.

Pterostichus niger (Schall.)

This species was caught in rather small numbers of imagines only, and not before July. Then the animals caught were young ones for the greater part. At the end of July a number of females had eggs which were probably laid in August. The catches in September yielded exclusively old imagines. The catching results were too small to say anything with certainty about the phenology of this species. The stomach of this species too contained chitin remnants of animal preys.

Of the other Carabidae only the numbers of *Nebria brevicollis*, *Calathus micropterus*, *Notiophilus* sp. and *Cychrus rostratus* are graphed.

Nebria brevicollis (Fabr.) was caught in large numbers in a small part of the forest 8 G during the autumn of 1946 only (see for the dispersal fig. 13). The next spring the young larvae of this species were caught in the same place. Later on in the year neither the larvae nor the imagines were caught, however, so that it is probable that the species has not maintained itself there (perhaps in consequence of the dry summer?).

Calathus micropterus Duftsch. was caught in small numbers throughout the year, but most numerous in autumn. The catching method is unsuitable for this small species (see p. 36), so that the results give no correct impression of its density. Considering the catches in 4 dm³ samples, in which it occurred regularly, the density must be valued at some hundreds per a in the forest 8 G.

Of *Notiophilus* several species were caught. Most numerous

was *N. biguttatus* (Fabr.) and *N. rufipes* Curt. A third species *N. palustris* Duftsch. was caught less. As to the catching method, the same holds good for these species as for *Calathus micropterus*. Their joint density is also certainly some hundreds per a.

Cychnus rostratus (L.) was caught throughout the year though only in small numbers because of its small density. Its density in the beech forest is valued at some specimens per a. Being a mollusc-eater its most important prey is no doubt *Arion subfuscus* here. It was indeed often observed attacking this slug.

Of the Carabidae, only caught rarely in the beech forest 8 G, ought to be mentioned: *Calathus fuscipes* (Goeze), *Poecilus lepidus* (Leske), *Poecilus coerulescens* (L.) and *Amara lunicollis* Schiødte, which were mainly found in open areas and along the sides of the road and probably penetrated from there into the forest, *Pterostichus strenuus* (Panz.), *Platynus obscurus* (Herbst), *Stomis pumicatis* (Panz.), *Leistus rufomarginatus* (Duftsch.), *Loricera pilicornis* (Fabr.) and *Harpalus latus* (L.), which are real inhabitants of the forest: they occurred only in small density in the forest examined. Finally *Calosoma inquisitor* L. is to be mentioned, which was caught in a small quantity only in spring. The imagines of this species chiefly inhabit the tops of trees where it is living on caterpillars.

Staphylinidae

Staphylinus chalconcephalus F.

This most numerous species of the Staphylinidae was caught in the catching boxes from May to October. The largest numbers were caught between the end of June and the end of August, the period of the largest activity of this species. Probably in consequence of the extreme drought in the summer of 1947 this species was only caught in small numbers then. From the results in the forest 8 G it appears that *S. chalconcephalus* has its largest density in the centre of the forest: about 50 per a according to a census in July 1946. The food of this species consists of soil animals and carrion. It was seen feeding on collembolids, spiders and harvesters. The contents of the stomach consisted of a dark-brown fluid, and so did not give any indication about the identity of the prey. The species is attracted by the smell of carrion, as is shown by the large numbers caught in a box with the dead body of a mouse. VORIS (1934) considers predation the dominating habit of feeding in Staphylinidae. The animals are active both by night and by day.

Quedius lateralis Gray

This staphylinid, somewhat smaller than the preceding species was caught only in small numbers during spring and summer. From the end of August to the middle of October it was, however, caught in very large numbers. So it replaced the preceding species in the catches, which was rarely caught then. In consequence of the drought in 1947 it was not caught before September that year. It was rather regularly dispersed in the beech forest 8 G and its

density is valued to be a little higher than that of *Staphylinus chalconecephalus*. Like this species it is also attracted by carrion.

Of the other Staphylinidae *Philonthus decorus* Grav. and *Staphylinus brunnipes* F. were only caught in small numbers because of their small density. *Othius punctulatus* Goeze and *Othius myrmecophilus* Kiesw. were also caught in small numbers but this was caused by the fact that the method did not suit these small species.

Rarely caught were: *Staphylinus olens* Müll., *Staphylinus stercorearius* Oliv., *Quedius fuliginosus* Grav. and some other *Quedius* species.

Silphidae

Phosphuga atrata L.

The imagines of this species were regularly caught in the boxes from April onwards. According to HEYMONS et al. (1927), who made a detailed study of this species, the animals lay their eggs separately in the soil from the middle of April to the end of August. One female is able to deposit as many as 160 eggs totally. After reproduction the old animals die. The young imagines develop in about 50 days from the eggs and then burrow into the soil. Both imagines and larvae prefer slugs and snails as prey.

In the spring of 1947 the catches were higher than in 1946. This is supposed to be attributable to the favourable feeding circumstances for the larvae in 1946 when there were many young *Arion subfuscus*, especially in the early spring. In the dry summer of 1947 the catches were very small. The density in the forest examined, in 1946, may be valued at some tens per a.

Xylodrepa quadripunctata L.

Also to this species HEYMONS et al. (1928) devoted an extensive study, from which I derive the following facts. The imagines feed on caterpillars and other insect larvae in trees. Oviposition takes place in May. During 2-3 weeks on an average every day one egg is deposited in the soil. The larvae develop in about 7 days from the eggs. They live on the soil surface and chiefly feed on insects just dead but they take also living preys. After a development of about 50 days — of which about 30 as pronympha and pupa — the young beetle hatches but remains hidden in the cavity of the pupa till the next year. After reproduction the adults remain some time active in trees but from the middle of July they enter into the soil and die.

The catches tallied with these statements. The imagines were caught only from spring to the middle of July, the larvae were caught in May and June. In the beech forest 8 G the species only occurred along the N.E. border, with many young oaks. In the adjoining oak forest 8 H the density was much greater and especially in June 1946 the larvae were caught there in large numbers.

Silpha carinata Hrbst.

According to HEYMONS et al. (1932) the cycle of life agrees most with that of *Phosphuga atrata*. The larvae and imagines prey on living animals.

The species was caught in the boxes throughout the year. In May 1947 it appeared to be strikingly heterogeneously dispersed: fig. 13. Causes and significance are unknown.

Of the other large Silphidae the following species ought to be mentioned: *Oceoptoma thoracica* L., *Necrophorus vespilloides* Hrbst., *Necrophorus vespillo* L. and *Necrophorus humator* F., all of them species which were only caught in the boxes with carrion as a bait. This was also the case with the two Histeridae *Hister cadaverinus* Hofm. and *Hister striola* Sahlb. Usually none of these species was caught in large numbers, though they were attracted by a bait. The population density must be of quite another order of size as that of the species discussed above and may possibly be expressed in rather small numbers per ha.

Scarabaeidae

Geotrupes silvaticus Panz.

This species is by far the most numerous dor beetle in the forest. According to v. Lengerken (1939) in May and June the females lay their eggs in pills, which may be composed of excrements of mammals, pine needles, toadstools, pieces of bark or even newspaper. These pills are about 12 cm long and are put 35-60 cm beneath soil surface. The larva spends as much as a year in the soil, in which time the pill is half eaten. Then it pupates and appears as a young beetle after 3-4 weeks. Sexual maturity is not reached before the next year.

During the whole year *Geotrupes silvaticus* was caught in the boxes. Especially in the latter part of the summer in 1947 many animals were caught. The greater part of them were young animals, recognizable by the weak elytra. Both by night and by day the animals are active. In view of their great mobility it is impossible to determine their density by means of the recovery method. The animals are strongly attracted by carrion. Several times hundreds of individuals were caught in a box in 24 hours in this way. A reliable estimation of their density is not possible in the present state of affairs.

Serica brunnea L.

This species was regularly caught in the months of July and August, but only in small numbers. This points to a low density as the mobility of this species is rather great. It seems to prefer deciduous forests: it was always caught here in a greater number than in coniferous forests.

Of the other Scarabaeidae the following species were rarely caught: *Geotrupes vernalis* L., *Geotrupes spiniger* Mrsh., *Ceratomyus typhaeus* L. and *Trox sabulosus* L., all of them species which are not true inhabitants of the forest, but are to be considered accidental guests.

Tenebrionidae

Helops laevioctostriatus Goeze, living on dead wood and other plant materials was only caught in the reproduction period April—May. In the beech forest the species was by far the most numerous in the S.W. part. Here also the larvae occurred in the greatest density (see p. 115). The density of the imagines was not ascertained but may be valued at about hundred per a there.

Of the other beetles, that were caught in the boxes, the imagines of the geophiles must be mentioned, which spend only a short part of their life on the soil surface, mostly immediately after hatching and in the oviposition period. The following species were caught in small numbers: *Athous subfuscus* Müll., *Agriotes aterrimus* L. (both Elateridae) and *Systenocerus caraboides* L. (Lucanidae). In some respect *Calosoma inquisitor* L. (Carabidae) and *Xylodrepa quadripunctata* L. (Silphidae) mentioned above also belong to them. In spite of the rather great density of larvae of Cantharidae not any specimen of the adults was caught in the boxes.

Large Soil Spiders

Next to the soil beetles the larger soil spiders often constitute a large part of the catches in the boxes. Especially in spring and in early summer, during the period of reproduction, when the animals are very active, large numbers were caught. In the beech forest 8 G the two Lycosidae *Trochosa terricola* Thor. and *Lycosa chelata* (Müll.) occurred in great density.

Trochosa terricola Thor. appeared both years somewhat earlier than the other species. It was chiefly caught at night, and appeared rather regularly dispersed over the plot. In March and April there were only some females among the animals caught. Later on, in May and June, the males became rare and the catches, which were very low then, consisted predominantly of females, at first bearing a cocoon with eggs, later on a parcel with young spiders. After the month of July the catches were still lower and then partly consisted of young animals. The density in the forest 8 G was valued at some hundreds per a.

Lycosa chelata (Müll.) is active by day exclusively. It was especially caught in the borders and in the lighter parts of the beech forest. For this species too the catches in spring consisted for the greater part of males, in June the number decreased and the animals caught then were chiefly females, bearing a large egg cocoon on the abdomen. The density of *Lycosa chelata* is very high in the open borders of the beech forest investigated: it may be valued at 700—1000 per a.

Of some importance were also the species *Macrargus rufus* Wid. (Linyphiidae) and *Agroeca brunnea* (Blackw.), both of which were chiefly caught in spring.

The other species of spiders and harvesters were already mentioned above in dealing with the hemiedaphic macrofauna. The most numerous of the harvesters were the species *Platybunus triangula-*

ris (Herbst), which was caught in spring only and *Oligolophus tridens* (Koch), which was chiefly caught in autumn.

E. GENERAL SURVEY OF THE ANIMAL COMMUNITY IN THE FLOOR

The results given in the preceding sections are far from sufficient to obtain a complete insight in the structure and the food chains in the animal community in the floor. For this the data on several groups (nematodes, Diptera larvae, collembolus) are insufficient, on other groups the data fail at all: microfauna, megafauna. Moreover much more details — both in qualitative and in quantitative respect — have to be known on the feeding habits of the numerically important species. However, it may be attempted here to survey in quantitative respect the groups of animals discussed in the preceding parts.

On what basis the densities of these groups have to be compared?

STÖCKLI (1946) called attention to the fact that most organisms inhabiting the soil only live in part of the substrate. Only the "endogae" fauna (geophagous and digging organisms) is able to use the whole substrate. The "cavernicole" fauna (the inhabitants of the cavities in the soil), to which belongs the greater part of the soil fauna, is limited to the pores and cavities in the soil exceeding them in size. An exact knowledge of the volume and the diameter of the pores in the soil would be necessary to establish which part of the substrate is available for a certain species as living space. To this abode, and not to the whole substrate the population density should refer. Though in principle this train of thought is correct, it should be remembered that the total volume of pores and cavities exceeding the size of a certain species is not always available for that species. If the sizes of the cavities are very large in proportion to the sizes of the animals, they will live on the walls of these cavities and the total surface of the walls will be an exacter basis for the density than the volume of the cavities. This circumstance applies to the layer of litter: the space between the solid elements exceeds the sizes of the animals by far, at least those of the micro- and mesofauna. So these groups must be considered inhabitants of the surface of the litter parts. FORD (1938), who examined the density of the microarthropods of a *Bromus* vegetation, calculated a rough value for the surface of the leaves between which the animals live. In principle this is also possible in the upmost litter layer. In the deeper layers, however, where the parts of litter are already more or less attacked, this becomes very difficult, while it is quite impossible in the humus layer. So it is not practicable to express the animal density in all layers per unit of surface and consequently the surface unit is unsuitable as a basis for comparing the densities in the different layers. Moreover a comparison on this basis would not be possible for animals of different groups of size e.g. meso- and macrofauna, since the latter, in contrast to the former, does not live on the litter particles in consequence of their large size.

In the organic forest floor there is no severe objection to take the volume of the samples as a basic unit for the population density of the meso- and macro-litter fauna. The technique of sampling prevents large cavities remaining in the samples, so that the contents are to be considered approximately the living space of the mesofauna too.

In order to visualize the average composition of the animal community in the forest floor investigated a diagram was composed (fig. 15).

The average densities of the microarthropods refer to the period from May 1944 to March 1946 (table 13), those of the macroarthropods to the year 1946 (table 16). Of the seasonal geophiles, inserted in the diagram, the average densities refer to the period of occurrence (table 16). The densities of nematodes, rotifers and tardigrads are incidental figures: samples of 21 II 1947 (table 15). The densities of the most important species of the epedaphic macrofauna refer to estimations (partly based on calculations) in the summer of 1946 and are collected in table 23.

Table 23. Population density and population volume of the epedaphic macrofauna.

	Density per a	Density per 40 dm ³	Individual volume in mm ³ (measured)	Individual volume in mm ³ (calculated)	Volume per 40 dm ³ in mm ³
<i>Carabus violaceus</i> . . .	2	0.02	700	700	14
<i>Carabus problematicus</i> . .	5	0.05	650	700	33
<i>Abax ater</i>	60	0.6	350	312	210
<i>Abax parallelus</i>	30	0.3	200	240	60
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	180	1.8	100	100	180
<i>Notiophilus</i> sp. div. . . .	200	2		8	16
<i>Calathus micropterus</i> . .	100	1		30	30
<i>Staphylinus chalconecephalus</i>	40	0.4	150	140	60
<i>Quedius lateralis</i>	60	0.6	50	40	30
<i>Posphuga atrata</i>	30	0.3	60	60	18
<i>Trochosa terricola</i>	400	4	70	80	280

The densities of mesofauna and hemiedaphic macrofauna refer to an abode of 40 cm³ for the former and of 40 dm³ for the latter group. To be able to express the densities of the epedaphic macrofauna in the same volume, the values for the density per a were calculated with reference to densities per 40 dm³ of the A₀ layer in total. For this calculation the factors deduced in table 17 were used.

A surface of 100 m² of the forest floor (with an average thickness of the different layers) contains $100 \times \frac{8}{5} \times 4$ dm³ of the F₀ layer + $100 \times \frac{8}{3} \times 4$ dm³ of the F layer + $100 \times \frac{11}{2} \times 4$ dm³ of the H layer = $100 \times \left(\frac{8}{5} + \frac{8}{3} + \frac{11}{2} \right) \times 4$ dm³ = $\pm 100 \times 40$ dm³ of the A₀ layer in total. This value agrees with an average

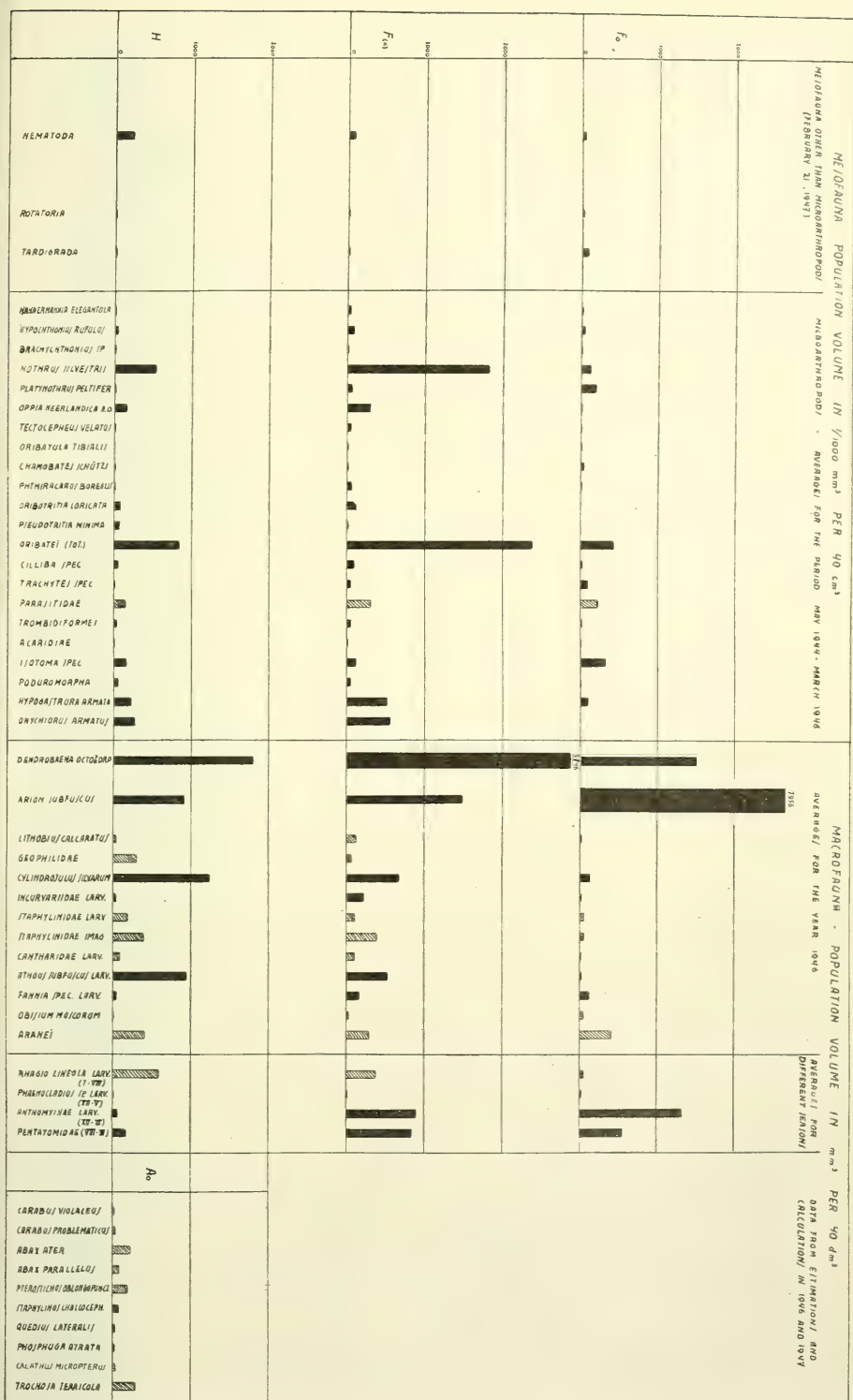


Fig. 16. The average composition of the animal community in the floor of the beech forest 8 G, expressed in terms of population volume.

depth of 4 cm for the A_0 layer in compact state. Supposing that the vital functions of epedaphic beetles and spiders, during the period of activity, take place in the A_0 layer their population density per 40 dm³ A_0 is one hundredth of their density per a (= 100 m²). These values contain inaccuracies of 20—40 % (see p. 101).

As was mentioned above the densities of the meso- and macrofauna refer to different periods of observation. The results of the investigation into the quantitative composition of the microarthropod fauna in the years 1945 and 1946 make it unlikely, that the densities in 1945 differ in a high degree from those in 1946. Hence it is permissible to compare the densities of the microarthropods with those of the macrofauna to get a rough insight into the proportion of the numbers. The data of the nematodes, tardigrads and rotifers are incidental and must be considered so.

The values of the microarthropods in the F_1 layer and those of the macroarthropods in the A_1 layer are not inserted since comparable values of other groups fail. The greatly diverging densities of the different groups and species compelled us to indicate the densities of some groups with columns of double, three-, four- or even tenfold widths; the data of the average densities are given above the columns here. Solid columns indicate predominantly saprophagous and fungivorous groups, cross-hatched columns refer to species with predominantly carnivorous habits.

It appears from the diagram that the densities of the microarthropods and the macrofauna expressed in numbers resp. per 40 cm³ and per 40 dm³ vary in about the same range. So the numbers in the same volume unit differ a factor 1000. Only the nematodes occurred in much larger numbers. It should be remembered that these samples were taken at one point of time only and that no separate species are identified in this group. This is, however, also the case with tardigrads and rotifers. No separate species were distinguished too in some smaller groups of the microarthropods and the hemiedaphic macrofauna (Parasitidae, Trombidiformes, Poduromorpha excl. of *Hypogastrura armata* and *Onychiurus armatus*, Staphylinidae and Araneina). For comparison the density of all Oribatei together is also given. Of the seasonal geophiles only the Anthomyidae larvae appear to occur in a very large density. The epedaphic fauna has only small densities, which was to be expected because of the rare occurrence of the species in the samples of 4 dm³.

The high densities of the macrofauna species living predominantly carnivorously are striking. It seems probable that a large part of these species, belonging to the smallest representatives of the macrofauna, prey on species of the mesofauna. Of the mesofauna only the Parasitidae and the Trombidiformes, occurring in a relatively low density live for the greater part carnivorously.

The numbers of individuals, as they are given in fig. 15, only show one aspect of the densities of the species. If we multiply the

mesofauna figures with 1000 we get an insight into the ratio of the absolute numbers. In relation to our purpose — a survey of the animal floor community in quantitative respect — it is also of importance to compare the biomass of the species mutually. Its value is expressed as the total volume of animal substance per species in thousandths of a mm^3 per 40 cm^3 (in the case of mesofauna) and in mm^3 per 40 dm^3 (in the case of macrofauna): the population volume.

The calculation of the population volume is made by multiplying the average volumes of the bodies of the juvenile stages and the adults, by the numbers in which they occur in 40 cm^3 (mesofauna) or in 40 dm^3 (macrofauna).

The individual volumes were inferred from the measurements.

For mites and beetles it was done by multiplying the length of the body (excl. the gnathosome resp. the head) by the product of its average height and width. For the beetles the volume calculated was controlled by plunging the animals in a calibrated measuring glass partly filled with water. The values calculated and determined appear to agree rather well (table 23). Of some types of mites models, a hundred times enlarged, were made and their volume was determined. Here too the values calculated and measured did not diverge more than 10 %.

The volume of collembolus and other long-shaped animals like nematodes, worms, millipedes, fly-, midge- and beetle-larvae was calculated by multiplying the length by the average surface of the cross-section. For some large animals the volume was measured again by plunging, the results of which agreed satisfactorily with the values calculated.

Though this way of determining the volume is not very exact, the results satisfy for the object concerned: the comparison of species of greatly diverging sizes.

In the tables 24 and 25 the results of the calculations are inserted, in fig. 16 (p. 143) they are graphed. These population volumes give quite another impression than the absolute population densities (fig. 15). Differences in form of the body, place in the range of the body sizes and increasing size during the development are the cause of it.

Striking are the great discrepancies in the cases of Nematoda, *Dendrobaena* and *Arion*.

The very small population volume of the nematodes is caused by the predomination of the smaller forms and the small individual volumes, which clearly is not compensated by their large numbers.

Very high are the population volumes of *Dendrobaena octaedra* and *Arion subfuscus*. As to the size of these species *Dendrobaena* belongs for the greater part and *Arion* for a small part to the megafauna (length $> 20 \text{ mm}$). So their individual volume is great.

In the F_0 layer *Arion subfuscus*, in the F and H layer *Dendrobaena octaedra* is the predominating species with reference to the population volume. In the F layer *Nothrus silvestris* succeeds it,

Table 24. Population density and population volume of the mesofauna.

	Individual volume in mm ³	F ₀		F ₁		F _x		H	
		Density per 40 cm ³	Volume in mm ³ per 40 cm ³	Density per 40 cm ³	Volume in mm ³ per 40 cm ³	Density per 40 cm ³	Volume in mm ³ per 40 cm ³	Density per 40 cm ³	Volume in mm ³ per 40 cm ³
<i>Nanhermannia elegantula</i> . . .	0.008	0.7	0.006	0.5	0.004	3.6	0.029	0.6	0.005
<i>Hypochthonius rufulus</i> juv. . .	0.004	4.0	0.016	10.8	0.043	11.9	0.048	3.5	0.014
Idem adult . . .	0.015	1.3	0.020	3.1	0.047	1.7	0.026	0.5	0.008
			0.036		0.090		0.074		0.022
<i>Brachychthonius</i> sp. . .	0.001	0.7	0.001	2.5	0.003	12.4	0.012	4.8	0.005
<i>Nothrus silvestris</i> juv. . .	0.010	7.4	0.074	6.5	0.065	83.6	0.836	37.6	0.376
Idem adult . . .	0.040	1.7	0.043	8.0	0.320	24.4	0.976	3.8	0.153
			0.117		0.385		1.812		0.529
<i>Platynocheilus peltifer</i> juv. .	0.013	5.2	0.068	3.1	0.041	0.5	0.007	0.3	0.004
Idem adult . . .	0.050	2.5	0.125	2.3	0.115	0.8	0.040	—	—
			0.193		0.156		0.047		0.004
<i>Oppia neerlandica</i> ¹⁾ . . .	0.002	4.7	0.010	46.2	0.092	159.3	0.319	75.8	0.152
<i>Tectocepheus velatus</i> juv. . .	0.001	0.7	0.001	6.1	0.006	7.9	0.008	1.2	0.001
Idem adult . . .	0.004	0.5	0.002	11.5	0.046	7.2	0.029	0.5	0.002
			0.003		0.052		0.037		0.003
<i>Oribatula tibialis</i> . . .	0.010	1.5	0.015	2.0	0.020	0.3	0.003	—	—
<i>Chamobates schützi</i> . . .	0.009	4.3	0.039	4.7	0.042	0.9	0.008	0.1	0.001
<i>Phthiracarus borealis</i> . . .	0.020	0.5	0.010	1.4	0.028	2.4	0.048	0.2	0.004
<i>Oribotritia loricata</i> . . .	0.030	—	—	1.3	0.039	5.5	0.165	2.5	0.075
<i>Pseudotritia minima</i> . . .	0.003	—	—	0.4	0.001	2.6	0.008	27.4	0.082
<i>Cilliba</i> sp. . . .	0.007	2.7	0.019	9.5	0.067	11.4	0.080	5.5	0.039
<i>Trachytes</i> sp. . . .	0.016	5.3	0.085	6.4	0.102	2.2	0.035	0.3	0.005
Parasitidae	0.042	5.4	0.227	6.8	0.286	7.2	0.302	3.4	0.143
Trombidiformes . . .	0.001	9.2	0.009	35.9	0.036	43.1	0.043	23.7	0.024
Acaridae	0.001	3.7	0.004	8.8	0.009	8.8	0.009	2.1	0.002
<i>Isotoma</i> sp. . . .	0.050	6.4	0.320	16.7	0.935	21.1	0.106	3.0	0.150
<i>Poduromorpha</i> . . .	0.001	3.2	0.003	6.5	0.007	41.5	0.042	41.0	0.041
<i>Hypogastrura armata</i> . . .	0.070	14.5	0.102	24.5	1.715	7.3	0.511	3.0	0.210
<i>Onychiurus armatus</i> . . .	0.080	—	—	2.7	0.216	6.9	0.552	3.2	0.256
Nematoda (av. length 0.4 mm)	0.00007	342	0.024	1160	0.081	1022	0.072	2655	0.182
idem (av. length 0.9 mm)	0.00064	21	0.013	53	0.034	8	0.005	61	0.039
			0.037		0.115		0.077		0.221
Rotatoria	0.0003	87	0.026	23	0.007	2	0.001	26	0.008
Tardigrada	0.0009	81	0.073	17	0.015	4	0.004	2	0.002

¹⁾ inclusive other Eremaeidae.

Table 25. Population density and population volume of the hemiedaphic macrofauna.

	Class of size	Dimensions in mm			Individual volume in mm ³	F ₀		F		H		A ₁	
		l.	w.	h.		Density per 40 dm ³	Volume mm ³ per 40 dm ³	Density per 40 dm ³	Volume mm ³ per 40 dm ³	Density per 40 dm ³	Volume mm ³ per 40 dm ³	Density per 40 dm ³	Volume mm ³ per 40 dm ³
<i>Dendrobaena octaedra</i> . .	IV	30	2	2	94.2	16	1507	61	5746	19	1790	2	188
<i>Arion subfuscus</i> . .	II	6	2	2	18.8	4	75	7	132	2	38	—	—
	III	12	4	4	150.7	11	1658	9	1356	2	301	5	754
	IV	20	6	6	565.7	11	6223	—	—	1	566	—	—
							7956		1488		905		754
<i>Lithobius calcaratus</i> . .	II	6	0.7	0.5	2.1	—	—	6	13	3	6	3	6
	III	12	1.3	1.0	15.6	1	16	2	31	1	16	—	—
	IV	20	2.2	1.8	79.2	—	—	1	79	—	—	—	—
							16		123		22		6
Geophilidae . . .	II	6	0.2	0.2	0.2	—	—	3	1	31	6	25	5
	III	12	0.4	0.4	1.5	—	—	9	14	79	119	37	56
	IV	20	0.7	0.7	7.7	—	—	6	46	21	162	110	847
							—		61		287		907
<i>Cylindrojulus silvarum</i> . .	I	3	0.4	0.4	0.4	—	—	11	4	22	9	—	—
	II	6	0.8	0.8	3.0	7	21	21	63	35	105	10	30
	III	12	1.2	1.2	13.6	—	—	11	150	22	299	7	95
	IV	20	1.8	1.8	50.9	2	102	9	458	16	814	5	255
							123		675		1227		380
Incurvariidae . .	II	6	1	1	4.7	3	14	46	216	7	33	3	14
Staphylinidae larv.	I	3	0.25	0.25	0.15	44	7	49	7	52	8	5	1
	II	6	0.5	0.5	1.2	24	29	39	47	36	43	18	22
	III	12	1	1	9.4	2	19	5	47	9	85	3	28
	IV	16	1.3	1.3	21.2	—	—	—	—	2	42	7	148
							55		101		178		199
Staphylinidae im.	I	3	0.7	0.4	0.8	21	17	155	124	33	26	12	10
	II	6	0.8	0.7	3.4	11	37	41	139	36	122	12	41
	III	12	1.8	1.0	21.6	—	—	6	130	11	238	—	—
							54		393		386		51
Cantharidae larv.	I	3	0.4	0.4	0.4	4	2	92	37	64	26	27	11
	II	6	0.7	0.7	2.3	2	5	29	67	19	44	8	18
							7		104		70		29
<i>Athous subfuscus</i> larv. . . .	I	3	0.25	0.25	0.15	1	0.2	3	0.5	74	11	53	8
	II	6	0.6	0.6	1.7	—	—	20	34	142	241	62	105
	III	12	1.4	1.4	18.5	1	18.5	26	481	38	703	6	111
							19		516		955		224
<i>Fannia spec.</i> larv. .	II	6	2	1	12	10	120	14	168	3	36	2	24
<i>Obisium muscorum.</i>	I	3	1	1	2.4	22	53	11	26	3	7	—	—

	Class of size	Dimensions in mm			Individual volume in mm ³	F ₀		F		H		A ₁	
		l.	w.	h.		Density per 40 dm ³	Volumemm ³ per 40 dm ³	Density per 40 dm ³	Volumemm ³ per 40 dm ³	Density per 40 dm ³	Volumemm ³ per 40 dm ³	Density per 40 dm ³	Volumemm ³ per 40 dm ³
Araneina	0	2	0.6	0.6	0.55	23	13	104	57	122	67	63	35
	I	3	1.0	1.0	2.35	52	122	66	155	73	172	58	136
	II	6	2.0	2.0	18.8	8	150	2	38	9	169	2	38
	III	8	2.6	2.6	42.5	3	128	1	43	—	—	—	—
							413		293		408		209
<i>Rhagio lineola</i> larv. I—VIII .	III	9	1.3	1.3	11.9	4	48	32	381	49	583	40	476
<i>Phaenocladus</i> sp. larv. XII—V .	I	3	0.25	0.25	0.16	167	27	31	5	11	2	16	3
Anthomyidae larv. XII—III . . .	II	5	1	1	3.9	341	1330	230	897	18	70	—	—
Pentatomidae VIII-III	II-III	7	4	2	56	10	560	15	840	3	168	3	168

which surpasses the more numerous *Oppia neerlandica* because of its larger size.

The species of the hemiedaphic macrofauna, living predominantly carnivorously, appear to possess a relatively small population volume and a relatively large population density. In the carnivorous epedaphic beetles and spiders it is quite the reverse: their population density is very small, their population volume is rather large.

For the stability in the community a right proportion of the predacious elements to those feeding in another way is very important. The groups of predators have a rather low population volume compared with the saprophages. In the community of the floor, which may be considered as a rather stable one, the predators probably form, together with other factors, a sufficient check against a stronger development of the non-predacious groups.

CHAPTER VI

IMPORTANCE OF THE FOREST FLOOR FAUNA FOR THE DECOMPOSITION OF THE LITTER

The multiform composition of the soil fauna implies that the part played by it in the decomposition of the litter is very complex. The way of living, the life cycle and the variations in population density are still very insufficiently known, even of the most important species. What is known, however, of some groups such as earthworms and millipedes gives some notion of the importance of these groups in this respect. The influence of the soil fauna on the substrate is to be attributed to processes related to locomotion and those related to metabolism.

With regard to locomotion, especially movements in the mineral soil are important. The passages formed enlarge the aeration of the soil and influence its water management. Moreover these movements cause a mixing of organic and inorganic material, which highly benefits the activity of the microorganisms (WITTICH 1939, 1943).

In forests on poor soils, generally showing a slow decomposition of the litter, the whole mesofauna stays in the A_0 layer and only some macrofauna species occur in the upper layers of the mineral soil. So the influence of the animal movements is mainly restricted to aeration of the organic layer. In this respect the importance of the species will be dependent on their mobility and will vary for each species. An investigation into this matter in natural circumstances is not possible. In this respect we are obliged to observe animals in cultivation under circumstances as natural as possible. Nematodes in general are very mobile. Of the Oribatei especially the Malaconothridae (*Nothrus*, *Platynothrus*, *Hypochthonius* a.o.) and the Phthiracaridae (*Oribotritia*, *Pseudotritia*) are slow animals. *Oppia* species, however, are very mobile. Also mobile are the preying Parasitidae and Trombidiformes, and the predominantly saprophagous Poduromorpha. *Dendrobaena octaedra* lies motionless for hours in culture dishes, but is able to move very quickly if disturbed. *Cylindrojulus silvarum* generally moves rather slowly in contrast to *Julus scandinavicus*, which is very mobile. All predacious macroarthropods move quickly: centipedes, staphylinids, larvae of Cantharidae, spiders, false scorpions and predacious fly larvae (*Rhagio lineola*). Saprophagous wireworms and fly larvae generally move little and slowly.

Also the sizes of the animals determine the effect of the movements in some respect: only when these sizes exceed those of the interstices in the litter layer, the movements will influence its aeration. Consequently the movements of the mesofauna will be of little or no importance in a raw humus soil, those of the macrofauna are most important in the layers with the densest structure: F_x and H layers.

The processes related to metabolism and their intensity are of the highest importance in defining the influence of the fauna on the substrate. Metabolism itself is to be studied by means of the consumption of oxygen and the evolution of carbondioxyde, while from these data the respiration quotient (the ratio of the volume CO_2 evolved to the volume O_2 consumed) can be deduced which gives some indication of the nature of the substances utilized. In the complete combustion of carbohydrate the respiration quotient is 1.0, for fat and protein (when oxidized only as far as uric acid) it is about 0.7 (WIGGLESWORTH 1947).

BORNEBUSCH (1930) made an investigation into the respiration of the soil fauna. With the aid of KROGH's microrespiration apparatus he ascertained the oxygen consumption of 25 specimens belonging to 19 common forest soil species of greatly diverging size (worms, Collembola, Carabidae, Staphylinidae, Diptera larvae,

spiders etc.). Applying the surface law to these results, respiration proved to vary between 0.08 and 0.23 mg O_2 per hour per gram-individual. BORNEBUSCH thinks these data sufficiently conformable to apply the average, 0.14 mg O_2 per gram-individual per hour at $13^\circ C$, to all species and groups. From this empirical statement and the average weights fixed for each species BORNEBUSCH calculated respiration values specified as mg O_2 per hour for $1 m^2$ at $13^\circ C$. Using these values for a comparison of the different soil types he found that the best mull soils obtain the most intensive animal life; these are followed by the raw humus soils, the intensities in which are a little above that in the *Melica* mull and greatly exceed the intensity in the *Oxalis* mull and in the deteriorated soil. The relatively high respiration value in the raw humus soils must be ascribed to the large numbers of the microarthropods and those of Diptera- and Elateridae larvae in this type. The large number of microarthropods, which only little increase the total weight of the fauna have a considerable oxygen consumption (20-30% of the total). If we consider, moreover, that a large number of the smaller microarthropods are not inserted in consequence of the investigation technique applied (see p. 11) it is obvious that these animals play an important part in the processes of life in the raw humus floor. In order to ascertain an absolute value for the oxygen consumption during a year the ratio between the O_2 consumption at the average temperatures of the different months and the consumption at $13^\circ C$ was determined. This was done with the aid of the temperature metabolism curve of KROGH (1914). This curve was, however, made for the metabolism of vertebrates, the central nervous system of which was eliminated. According to ELLINGER (1916) this curve also applies to gnats in diapause. Supposing this curve of KROGH is appropriate to the respiration of his soil animals — "which were examined in a state of relative inaction, alone and without food in the experiment glasses, where they could move about at pleasure, but without receiving any impulses from without" — BORNEBUSCH is of opinion that the respiration values he arrived at through his calculations constitute minimum values which are not far removed from the maximum values. In this way he comes to an annual oxygen consumption varying between 93 and 18 g O_2 per m^2 in the different forest types. Since the quantity of the litter annually falling is about 400 g per m^2 and a rather equal quantity of oxygen is required for the combustion of the humus material, he concludes to a considerable contribution of the fauna to the decomposition of the litter. Including the Protozoa and the Nematoda, not examined in this study, he values the quantity of organic matter consumed by the metabolic processes of the fauna to be one fifth to one fourth, or perhaps still more, of the total combustion of matter.

It is obvious that the last estimations in particular are based on too many suppositions and approximations to be of much value. So it is assumed in the last conclusion that all soil fauna

species feed on litter or humus material and this is certainly not true: many species feed partly or even wholly on soil fungi etc. However, this study clearly demonstrates the importance, the possibilities and limitations of an investigation in this direction.

Also ULRICH (1933) performed calculations based on the results of his quantitative investigation in order to determine the consumption of the forest soil fauna quantitatively. He starts from the theoretical views of PÜTTER (1911) in his "Vergleichende Physiologie", which have only partly been tested on experiments. PÜTTER based his considerations on organisms with a dry matter content of 15%, which take food with an oxygen capacity of 1.2, i.e. 1 g food is completely combusted with 1.2 g of oxygen. The organisms are globular, exchange food and gases over their whole surface and consume 500 mg of oxygen per m² per hour. From these data PÜTTER calculated for organisms with a volume of 1 μ^3 , 10 μ^3 , 100 μ^3 , etc. up to 100 dm³ the daily food consumption (dry matter) in percentages of their own dry weight. For organisms with the volumes mentioned this is resp. 30300, 14000, 6520..... down to 0.065%. PÜTTER compared the consumption calculated and observed in six species and found some agreement in three species only. Nevertheless ULRICH applies the percentages of food consumption calculated by PÜTTER without any restriction. The following objections must be raised to this. In calculating the daily absolute food consumption ULRICH applies PÜTTER's percentages, referring to dry weight, to the volumes, which would only be allowed if both the specific gravities and the water contents of the food on the one side and the different animals on the other side, were the same. Further he does not take the nature of the food into account (so he takes for granted an oxygen capacity of 1.2), neither the fact that only part of this food is really combusted. Hence, in my opinion, the total food consumption of the soil fauna, calculated by him is of no value. That these data really lead to untenable conclusions appears from ULRICH's estimation that the soil fauna present in a 6-8 cm high humus layer of a spruce forest would completely decompose this organic matter in 3 $\frac{1}{3}$ year. If, besides, we take into consideration that the numbers of mites and collembolae — the most important consumers according to his calculation — are rather low, in consequence of the technique applied, it is obvious that here a completely wrong result is got, highly overrating the contribution of the fauna to the decomposition of the litter because of a misapplication of the considerations of PÜTTER.

Next to these calculations ULRICH made also some decomposition experiments in pots. Litter samples from which the fauna had been removed, samples with a normal fauna, and samples with a fauna density five times enlarged, were kept in circumstances as natural as possible during 1 $\frac{1}{4}$ year. After this period the fauna was analysed and appeared to possess almost the same density in all samples. In the normal samples the density had decreased

with 50-70%, in the samples overpopulated with almost 90%. The chemical analysis of the litter material showed a distinct decrease of crude fibre and a still larger decrease of the other organic materials. The differences found between the contents of crude fibre in the litter samples with different fauna densities are too small to consider them as significant with this extent of the material. Direct influence of the fauna on the decomposition of the litter is not proved by them. The important part, which the different mould species play in the decomposition of these materials is not mentioned at all.

In which way SOUDEK (1928) tried to gain an insight into the significance of the soil fauna in respect to the decomposition of the litter was already mentioned in the survey of the literature. He took it for granted that in any soil fauna species the quantity of food passing daily the digestive tract is equal to twice the contents of the intestinal canal. No arguments are adduced to prove this supposition and it seems improbable in its generality.

BORNEBUSCH, ULRICH and SOUDEK tried to gain an insight into the significance of the fauna for the decomposition of the litter in an indirect way. BORNEBUSCH succeeded in comparing the fauna and its intensity of metabolism for different forest types mutually. The absolute values, which BORNEBUSCH calculated for the metabolism, and ULRICH and SOUDEK for the litter consumption are, however, unsatisfactory.

The only way to get data in regard to the influence of the fauna on the decomposition of the litter in a more direct way is by rearing species on well-known litter material under controlled circumstances.

In this way LINDQUIST (1941) made investigations with earthworms and slugs. FRANZ and LEITENBERGER (1948) observed several soil fauna species: earthworms, isopods, millipedes, Diptera larva etc. These last investigations are of utmost importance: the litter consumption was examined quantitatively and the degree of decomposition of food and excrements was determined.

FRANZ and LEITENBERGER started from litter newly fallen, on which a certain number of individuals of one species was reared. From their data it appears that the consumption of new litter is very small. In order to get sufficient excrements for a chemical analysis the experiments had to be continued for several weeks or even months. The degree of decomposition was determined with the method of SPRINGER: only truly humified substances do not dissolve in acetyl bromide. The carbon in this insoluble fraction (C_h) expressed in % of the total carbon (C_t) constitutes the "Zersetzungsgrad", the decomposition rate. In these experiments the values of the decomposition rate for excrements were considerably higher than those for food (litter). This fact seems to prove that organic material passing the intestinal canal is humified. However, in these experiments it is not taken into account that the excrements were exposed to the influence of microorganisms for

weeks and months. The increase in the decomposition rate may be — at least partly — a consequence of the attack of microorganisms. An indication of this supposition may be the low degree of decomposition of excrements of locusts, reared on fresh material of the grass *Dactylus glomeratus* and clover *Trifolium pratense* for 6 days only. In both cases the values of the decomposition rate of the excrements were only a little higher than those of the food material.

The data of the litter consumption presented in mg per day per individual do not give a right impression of the quantity of litter consumed by the different species in nature. It must be objected that the animals were fed on litter newly fallen. According to my experience the greater part of the species is only found in small density in the upper litter layer and also excrements of these animals are scarcely observed there. So it seems probable to me that the litter newly fallen is not the natural food of these animals and it is only eaten in cultures for want of something better. Our cultures with *Cylindrojulus silvarum* (p. 110 table 20) on F_0 material showed a slower growth and a greater mortality than on F_x material. F_0 was consumed in considerably smaller amounts than F_x . This affirms the supposition that F_0 is not the adequate food of this species. Similar results we got with *Julus scandinavicus*, *Glomeris marginata* and *Dendrobaena octaedra* (see p. 158 table 30). The values calculated by FRANZ constitute only minimum values, the values might have been much higher if choice of food had been possible.

It is striking in the results that the difference between the quantity of organic material ingested and the quantity of excrements defecated during the same time is very large. This difference in hundredths of the food ingested, the retention percentage, was about 50. Our own experiments discussed below, in which *Glomeris marginata* was reared on older litter for 5 days, showed a retention of about 5% of the food ingested. Perhaps this large difference in retention may partly be explained in the same manner as the increasing decomposition rate in the same experiments: in consequence of attack by microorganisms during several weeks the excrements have decreased in weight. It is not impossible, however, that with a very slow passage of the food through the digestive tract, caused by a small ingestion of unsuitable food, a larger part of the food is utilized than with a quick passage.

Our own investigation into the direct influence of the fauna on the decomposition of the litter concerns two questions:

1. Which changes does the litter undergo if taken as food by a certain species and in which degree are the chemical components of it used in the upbuilding of the body substance resp. utilized in metabolic processes?

2. In which quantity is the litter consumed and converted into excrements?

To be able to answer these questions rearing tests in vitro are necessary. Not all species are easily kept alive in culture circum-

stances. Millipedes offer fewest difficulties: they can be kept alive for quite a long time on one year old litter without any noticeable mortality. Contrary to the experiences of FRANZ and LEITENBERGER (1948) it appeared unnecessary in cultures of these animals to have a sand layer under the litter at the bottom of the culture dish if the litter was moistened to such a degree that all the water was absorbed by the litter material. After desiccation, in order to remove the animals present, the litter material was selected as homogeneous in composition as possible and was cut into pieces of about $\frac{1}{2}$ cm². Water was added to an amount of 200% of the air-dry weight, the water content being about 230% of the absolute dry weight or 70% of the total weight. Before the animals were released in this litter they were first kept in an empty petri-dish for 24 hours, in which they emptied their intestinal tract. At the end of the culture period, which lasted at most 5 days in order to prevent attack of the excrements by moulds, the animals were again isolated and the excrements produced during 24 hours were added. Excrements and food rests could be separated exactly by sieving the material desiccated.

To get an insight into the first question, experiments were made with a species which did not occur in the beech forest investigated, but which was rather numerous in a neighbouring oak forest: *Glomeris marginata* Vill. This species, the largest of the millipedes occurring here, ate the largest quantity of litter and could be collected in sufficient numbers to get in some days the quantity of excrements required for a chemical analysis. This analysis was made by the State Agricultural Experiment Station, Maastricht and concerned the contents of nitrogen, phosphor and calcium of the food material, food rests and excrements.

The experiment was made in the following way: 264 animals weighing 30.5 g together were released after defecation of their pre-experiment intestinal contents in 20.000 g oak litter F₁ (air-dry weight at R. H. 55%) to which was added 40 cm³ water. After a culture period of three days at room temperature (18° C) the animals were removed. After adding the excrements of the next 24 hours the material was separated into excrements and food rests. Finally these two parts were weighed at the same relative humidity as the original material had, and sent in to be analysed. The contents of the materials concerned and the quantities calculated appear from table 26.

The results of the analysis of nitrogen and P₂O₅ were accurate within a range of + and — 0.025% (second decimal place rounded at 5 or 0), those of CaO within a range of + and — 0.05% (first decimal place rounded at whole figures) so that the quantities calculated from them lie between the ranges indicated. The quantities consumed are calculated by subtracting the foodrest from the quantities of food. The quantities utilized i.e. converted into body substance or combusted at metabolism are got by subtracting the quantities eaten and the excrements. Though the

Table 26. Some chemical substances utilized by *Glomeris marginata* reared on oak litter (F₁).

	Air-dry weight in mg	Nitrogen % mg	P ₂ O ₅ % mg	CaO % mg
Food	20000	2.55 510 ± 5	0.35 70 ± 5	1.1 220 ± 10
Foodrest	8547	2.60 222 ± 2	0.35 30 ± 2	1.1 94 ± 4
Consumed	11453	288 ± 7	40 ± 7	126 ± 14
Excrements	10735	2.50 268 ± 3	0.30 32 ± 3	1.0 107 ± 5
Utilized	718	20 ± 10	8 ± 10	19 ± 19
Quantities utilized in % of quantities consumed (retention %)	6	7 (4-10)	20 (0-36)	15 (0-27)

contents of the chemical constituents examined in food and excrements only differ little, at least the quantity of nitrogen utilized appears clearly demonstrable. The quantities of P₂O₅ and CaO utilized are less clear. This is caused by the lower contents of these materials and (especially in the case of CaO) by the small accuracy of the analysis results. However, the possibility to demonstrate the consumption of these elements is only annulled by the most unfavourable combination of rounding.

The results obtained in a corresponding experiment with the same species and the same litter are presented in table 27. In

Table 27. Percentages of some chemical substances in food material (oak litter, F₁), excrements of *Glomeris marginata*, reared on this material and dry body substance of this species.

	Nitrogen %	P ₂ O ₅ %	CaO %
Litter (air-dry)	2.20	0.30	1.10
Excrements (air-dry) . . .	2.25 (2.10)	0.25 (0.25)	1.00 (0.95)
<i>Glomeris marginata</i> (dry body substance 105° C)	6.60	1.00	3.60

this experiment the retention was 7% of the food consumed. To compare the absolute quantities of nitrogen, phosphor and calcium in food and excrements the percentages of the excrements must be multiplied by 0.93. These values are placed in parentheses. Here, too, about 5% of the nitrogen and about 15% of the phosphor and the calcium, present in the food, appear to be utilized.

If we compare the contents of N, P and Ca in the dry body substance of *Glomeris* to those in the litter (in which case the latter have to be raised with $\frac{1}{9}$ because of the water content of 10% in the litter) it appears that nitrogen, phosphor and calcium are concentrated about three times in the body substance. The

proportion of the nitrogen, phosphor and calcium contents of the body substance does not agree with the absolute quantities absorbed as these were calculated in the preceding experiment. Comparatively less phosphor and calcium are present in the body substance than nitrogen. The explanation is probably to be found in a greater loss of phosphor and calcium in moulting. There was not sufficient material available to analyse the skins cast.

The excrements got in cultures of *Glomeris marginata* — like those of other millipedes, fly larvae and earthworms — appeared to consist in particles of litter with a surface of about 0.01 mm². In examining them microscopically they still clearly showed reactions of cellulose and lignin. So a priori it did not seem probable that the degree of decomposition was considerably increased in passing the intestinal tract. The large differences in decomposition rate, which FRANZ and LEITENBERGER found between litter and excrements, however, induced us to examine litter and excrements of *Glomeris marginata* in a corresponding way. Dr F. C. GERRETSEN, head of the Microbiological Department of the Agricultural Experiment Station and Institute for Soil Research T.N.O., Groningen, kindly made some analyses. Examined was oak litter (F₁) and excrements, produced from this material by *Glomeris marginata* in 5 days.

The contents of carbon and nitrogen in the whole material (C_t and N_t), those of carbon and nitrogen in "humus" fraction (insoluble in acetylbromide, C_h and N_h) and the ash contents, all of them in percents of dry matter, are given in table 28

Table 28. Percentages of carbon and nitrogen in F₁ oak litter and in excrements of *Glomeris marginata* fed on it (C_t and N_t), percentages of these substances in the "humus" fractions of these materials (C_h and N_h) and the ash contents of the same (duplo analyses).

	Litter		Excrements	
C _t	46.0	46.2	45.3	45.3
N _t	2.3	2.3	2.3	2.3
C _h	12.8	12.0	11.4	11.0
N _h	1.05	1.1	0.93	0.95
Ash	7.5	7.3	8.95	8.9

(analyses in duplo). The higher ash contents in the excrements are supposed to be attributable to dust falling on the excrements in desiccating. If the contents are calculated on ash-free matter the differences between the C_t contents disappear, the N_t contents remain the same, C_h and N_h remain somewhat lower in the excrements than in the litter. From the data presented the decomposition rate, $\frac{100 C_h}{C_t}$, was calculated at 25.2 (excrements) and 27.8 (litter). If calculated from the contents in ash-free matter the

decomposition rates keep about the same values. If the difference of these two figures is significant, there is a slight decrease instead of an increase of the decomposition rate of the litter in passing the intestinal tract. This may be explained by a slight absorption of carbon and nitrogen out of the humus fraction of the litter. An increase of the decomposition rate as it was determined by FRANZ and LEITENBERGER is out of question here. This is in accordance with the microscopic investigation of the excrements.

From these results it may be concluded that *Glomeris marginata* is only of little significance in the chemical breakdown of the litter. Its main significance is to be seen in the diminution, the mechanical breakdown, of the litter material. However, this may be very important. The small quantities of foodstuffs taken from the ingested litter are probably the cause that a great amount of litter has to be consumed for the fulfilment of the food requirements. The large quantities of excrements resulting from this are attacked much more easily by microorganisms, especially saprophytic fungi, than the not eaten litter. Mechanical breakdown — though in itself not important in the decomposition process — promotes decomposition by favouring attack by microorganisms.

On account of the composition of the excrements it seems probable to me that the majority of the soil fauna acts in the same way with regard to the breakdown of the litter. Only in some soil fauna species (*Lamellicornia* larvae, *Tipulidae* larvae, BUCHNER 1930) symbiotic microorganisms capable of breaking down cellulose are known. More detailed investigations into the digestion of soil fauna species — including mesofauna species — are necessary to support the view mentioned above.

The quantity in which litter is consumed is dependent on animal species, kind of litter, moisture content of the food and temperature.

The influence of temperature and moisture on the litter consumption in the case of *Glomeris marginata* may be deduced from table 29. In these experiments ten mature individuals of the same size were reared during 5 days on F₁ oak litter at different temperatures and water contents of the food material. Only the excrements were weighed in these experiments, but as was seen above the amount of excrements defecated is roughly proportionate to the amount of litter consumed. It seems that during a short time of rearing the optimal temperature is between 17.5 and 22.5° C and the optimal water content of the food is about 70%. This range of optimal temperature was affirmed by experiments during a longer time (4 months) at constant temperatures. Defecation (and consumption) decreased at all temperatures investigated but remained relatively highest at about 19° C (17.5-21° C). At this temperature also the mortality during these 4 months was lowest.

The extent of the consumption of litter by different saprophagous species may appear from rearing tests executed under the same circumstances as to temperature and moisture. Table 30 gives the results of cultures, simultaneously performed with 10

Table 29. Excrements of 10 mature individuals of *Glomeris marginata* reared during 5 days on oak litter (F₁) under different conditions of temperature and water content (experiments in triplo).

Temperature °C	7	13	17.5	22.5	27
Excrements in mg (air-dry) (water content 70 %)	220 295 216	648 623 501	872 790 1189	969 1008 939	576 809 694
Average	244	591	950	972	693
Water content in % of total weight idem in % of air-dry weight	10 0	55 100	70 200	82 400	90 800
Excrements in mg (air-dry) (temperature 18 °C)	15 20 30	640 410 560	850 1030 1010	815 680 930	635 715 930
Average	22	537	963	808	760

mature individuals of some saprophagous species on different litter. To eliminate the size of the species the consumption of litter (water content 70%) was expressed in percents of the fresh body weight, which varies only little in the same species under the experimental circumstances. The values given show distinctly that F₀ material is only very little eaten, especially that of red oak and Scotch pine. It is striking that the F₁ litter of the same tree species is eaten in the largest quantities. The values given for the worm *Dendrobaena* are of little value. Contrary to the others, this species is difficult to keep alive on litter without a sand layer. The normal litter consumption is supposed to be higher.

As was already mentioned these tests were executed with mature individuals of which those of the same species were of about the same size. This is necessary since the consumption of small individuals in ratio to their body weight is a good deal larger than that of large individuals. In table 31 the results are given of experiments with *Glomeris marginata*. Nine tests, each with ten individuals of the same size, were performed on oak litter (water

Table 30. Daily litter consumption in percents of the body weight.

	Average ind. weight in mg	F ₀				F ₁			
		Beech	Oak	R. oak	Sc. Pine	Beech	Oak	R. oak	Sc. Pine
<i>Julus scandinavicus</i>	60	8	8	3		16	22	31	17
<i>Cylindrojulus silvarum</i> . .	60	12	7	1	3	33	29	40	43
<i>Glomeris marginata</i>	150						26		
<i>Tipula scripta</i>	60					42			
<i>Dendrobaena octaedra</i> . .	350	1				10			

Table 31. Litter consumption of *Glomeris marginata* of different sizes.

Average ind. weight in mg (w)	Daily litter consumption in % of body weight	Litter consumption in mg air-dry material per ind. per 5 days (c)	$\sqrt[3]{w^2}$	$\frac{c}{\sqrt[3]{w^2}}$
51.2	70	60.0	13.8	4.3
52.9	62	54.4	14.1	3.9
52.2	66	58.8	14.2	4.1
114.7	49	94.2	23.6	4.0
116.4	46	88.5	23.8	3.7
122.1	52	104.8	24.6	4.3
185.5	33	100.8	32.5	3.1
186.5	43	133.2	32.6	4.1
199.8	32	107.4	34.2	3.1

content 70%, 18°C) during 5 days. The three groups differing in size show clear differences in relative litter consumption. For the smallest individuals it is about twice that of the largest ones.

If we take the consumption as an indirect measure of metabolism we might expect — according to the surface law — the litter consumption per individual in each size to be proportional to the active surface. Since large and small individuals completely agree in form the surfaces bear the proportion of $\sqrt[3]{w^2}$ (w = weight).

In fact it appears that the ratio between the litter consumption and $\sqrt[3]{w^2}$ (and so to the active surface) only diverges little in 7 out of 9 cases. For the largest individuals the ratio is distinctly lower in two cases. Perhaps the explanation is that in consequence of age, metabolism and consequently litter consumption diminished.

Similar results were obtained with a culture of *Cylindrojulus silvarum* on beech litter (F_1): table 32. Here, too, we find with an increasing weight a strong decrease in the litter consumption in percents of the body weight. Except for the largest animals the litter consumption per individual is again fairly proportional to the active surface. In comparison with the values of the litter consumption of the mature animals given in table 29 the consumption of the largest individuals in this test is very low. Probably this is to be ascribed to a fluctuation in the food consumption during the year. The results of table 29 refer to experiments in the beginning of June, culture tests with individuals of different sizes were performed in January. Also with *Glomeris* indications were found for a seasonal fluctuation in the consumption.

This circumstance makes it impossible to calculate the total annual litter consumption from the values found for the litter consumption of the different stages at various temperatures and moisture and their average densities in a certain area.

From the foregoing it may be evident that an extensive investigation into the seasonal fluctuation and the influence of

Table 32. Consumption of beech litter by *Cylindrojulus silvarum* of different sizes.

Length in mm	Average ind. weight in mg (w)	Daily litter consumption in % of body weight	Litter consumption in mg air-dry material per ind. per week (c)	$\sqrt[3]{w^2}$	$\frac{c}{\sqrt[3]{w^2}}$
7	3.4	51	3.9	2.2	1.8
9	6.9	37	6.0	3.6	1.7
18	25.7	29	17.7	9.0	2.0
25	68.5	9	14.7	16.8	0.9

temperature and moisture on the litter consumption has to be made before an exact quantitative insight into this matter can be gained.

SUMMARY

In this paper a description on quantitative basis is presented of the fauna inhabiting the organic soil layers (floor) of a beech forest without any undergrowth on a poor sandy soil. The most important quantitative investigations on forest soil fauna are briefly reviewed. The methods applied in soil fauna investigations are discussed.

The fauna is discerned in several size groups of which the mesofauna (0.2-2 mm) and the macrofauna (2-20 mm) are studied with respect to their vertical dispersal, horizontal dispersal and seasonal fluctuations.

In the case of the mesofauna the samples for investigation had a volume of 40 cm³ and were taken from the floor layers, separately distinguishable: the upper loose litter layer of the last autumn (F₀), the litter layer of the preceding autumn (F₁), the older litter layers (F_x) and the humus layer (H). For microarthropods (Acari, Collembola) these samples were desiccated slowly in a Tullgren apparatus, the effectiveness of which method was checked. Only some sample series were examined for Nematoda, Rotatoria and Tardigrada by immersing the samples in water.

The macrofauna was studied in samples of 4 dm³ (hemiedaphic macrofauna). These samples were taken from the upper loose litter layer (F₀), the older litter layer (F), the humus layer (H) and the upper mineral soil layer (A₁). To these samples also Tullgren's desiccation technique was applied and its effectiveness for several groups was checked. For part of the macrofauna, occurring in too small density for this method and moving actively on the soil surface e.g. Caribidae, Lycosidae, (epedaphic macrofauna) a trap technique was used. By applying the Lincoln-index method the density of the most numerous species could be estimated.

Data on vertical dispersal are based on catchings throughout the year. In the case of microarthropods the influence of frost and drought on vertical dispersal could be stated. The horizontal dispersal of most microarthropods appeared homogeneous if ex-

pressed as frequency percentages; the densities, however, varied often considerably from spot to spot. Horizontal dispersal in separate epedaphic species was quite different: some species occurred in local concentrations, other were rather homogeneously distributed. Seasonal fluctuations of microarthropod species varied highly and were caused mainly by the juvenile stages. In one species, *Nothrus silvestris*, a more detailed — though still incomplete — analysis of the fluctuations was made. In hemiedaphic macrofauna species phenological and developmental data were recorded. Catching fluctuations of epedaphic macrofauna inform about time of activity (seasonal and diurnal), aestivation, hibernation, hatching of adults and influence of weather conditions on activity.

In all sections the general part is followed by a special part recollecting data from this and other investigations on the different species.

The whole community is represented in two diagrams the first with respect to the absolute density, the second with respect to the biomass, the population volume. The main differences of these representations are discussed.

The importance of the forest floor fauna for the decomposition of the litter is reviewed. The main literature on this subject is discussed and own methods and results mainly with respect to millipedes are presented. It is concluded that the significance of the macrofauna in the forest soil is chiefly to be seen in the mechanical breakdown of the litter. The difficulties in determining the actual contribution in the breakdown of a given species in certain density are stressed.

LITERATURE

* Papers dealing with quantitative analysis of the fauna in forest soils.

† Papers only known from references.

Extensive bibliographies on soil fauna in general in FENTON (1947), FORSSLUND (1943), JACOT (1940), KÜHNELT (1950).

- AGRELL, I. (1941). Zur Ökologie der Collembolen. Opuscul. Entom. Suppl. 3, 236 p.
- BAERMANN, G. (1917). Eine einfache Methode zur Auffindung von Ankylostomum (Nematoden)-larven in Erdproben. Meded. Geneesk. Lab. Weltevreden, p. 41—47.
- BASKINA, W. a. G. FRIEDMANN (1928). A statistical investigation of the animal components of two associations in the Kamaflot-plain. Trav. Inst. Rech. Biol. Perm, 1, p. 284—295.
- *BEREZINA, V. M. (1937). Die Veränderung der Entomofauna des Bodens beim Uebergang aus Steppenverhältnissen in Waldverhältnisse. Rev. Ent. U.S.S.R. 27, p. 77—112.
- †BERLESE, A. (1905). Apparrecchio per raccogliere presto ed in gran numero piccoli artropodi. (= Apparatus for recovering quickly and in great numbers small arthropods). Redia 2, p. 85.
- BESEMER, A. F. H. (1942). Die Verbreitung und Regulierung der Diprioni-Kalamität in den Niederlanden in den Jahren 1938—1941. Meded. Com. Bestud. Bestrijd. Insektenplagen in Bossen, 5, 1—107 and Ned. Boschb. T. 15, p. 136—164, 198—241, 262—295.
- BLAKE, I. H. (1926). A comparison of the animal communities of coniferous and deciduous forests. Illinois Biol. Monogr. 10.
- (1931). Further studies on deciduous forest animal communities. Ecol. 12, p. 508—527.

- *BOIZOWA, M. K. (1931). Die Tierbevölkerung der unteren Schichten des Pinetum-Cladinosum. Trav. Inst. Rech. Biol. Perm. 4, p. 97—152.
- *BORNEBUSCH, C. H. (1930). The fauna of the forest soil. Forstl. forsgswaesen Danmark 11, p. 1—224.
- BRADÉ-BIRKS, S. G. (1922). Notes on the Myriapoda 27. Wandering millipedes. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 9, p. 208—212.
- (1929, 1930). Notes on the Myriapoda 33. The economic status of the Diplopoda and Chilopoda and their allies. J. S.-E. Agr. Coll., Wye, Kent, 26, p. 178—216; 27, p. 102—146.
- BROOKS, F. E. (1919). A migrating army of millipedes. J. econ. Ent. 12, p. 462—464.
- BUCHNER, P. (1930). Tier und Pflanze in Symbiose. Borntraeger, Berlin.
- *BUTOVITSCH, V. VON u. W. LEHNER (1933). Freilanduntersuchungen der Bodenfauna und deren Bedeutung für die forstliche Praxis. Z. Forst u. Jagdwiss. 65, p. 225—248.
- COBB, N. A. (1918). Estimating the nema-population of soil. U. S. Dep. Agr. Bur. Plant Industr. Agr. Techn. Circ. 1.
- COCKBILL, G. F., V. E. HENDERSON, D. M. ROSS a. J. H. STAPLEY (1945). Wirewormpopulations in relation to crop production. 1. A large scale flotation method for extracting wireworms from soil samples and results from a survey of 600 fields. Ann. appl. Biol. 32, p. 148—163.
- COLVILLE, F. V. (1913). The formation of leaf-mould. J. Wash. Acad. Sci. 3, 3.
- DAHL, F. (1921). Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie. Fischer, Jena.
- *DAMMERMAN, K. W. (1925, 1937). First contribution to a study of the tropical soil and surface fauna. Treubia 6, p. 107—139. Second contribution etc. Treubia 16, p. 121—147.
- DANIELS, L. B. (1933). A floatation method for determining abundance of potatoe flea beetle larvae. J. econ. Ent. 26, p. 1175—1177.
- DELKESKAMP, K. (1930). Biologische Studien über Carabus nemoralis Müll. Z. Morph. Ök. T. 19, p. 1.
- *DIEM, K. (1903). Untersuchungen über die Bodenfauna in den Alpen. Jb. St. Gall. Naturwiss. Ges. 1901—1902, p. 234—414.
- DOEKSEN, J. (1950). An electrical method of sampling soil for earthworms. Fourth Int. Congr. Soil Sci. Amsterdam, Trans. 2, p. 129—131.
- *DOGIEL, V. u. G. EFREMOFF (1925). Versuch einer quantitativen Untersuchung der Bodenbevölkerung im Fichtenwalde. Trav. Soc. Naturalistes de Leningrad 55, p. 97—110.
- DOWDESWELL, W. H., R. A. FISHER a. E. B. FORD (1940). The quantitative study of populations in the Lepidoptera. 1. Polyommatus icarus Rott. Ann. of Eugenics 10, p. 123—136.
- *EATON, Th. H. a. R. F. CHANDLER (1942). The fauna of forest-humus layers in New York. Cornell Univ. Agr. Exp. Stat. Mem. 247, p. 1—26.
- EDWARDS, E. E. (1929). A survey of the insect and other invertebrate fauna of permanent pasture and arable land of certain soil types at Aberystwyth. Ann. appl. Biol. 16, p. 299—323.
- ELLINGER, T. (1916). Über den Ruhe-Stoffwechsel der Insekten (Culiciden) und seine Abhängigkeit von der Temperatur. Int. Z. Physik-Chem. Biol. 2, p. 85—93.
- ESCHERICH, K. (1923, 1942). Die Forstinsekten Mitteleuropas. 2. Coleoptera, 5. Hymenoptera und Diptera. Parey, Berlin.
- (1922). Die Streuafauna. Forstwiss. Centralbl. p. 23—29.
- EVANS, A. C. (1940). Observations on the biology and physiology of wireworms of the genus Agriotes Esch. Ann. appl. Biol. 31, p. 235—250.
- EVANS, A. C. a. W. J. McL. GUILD (1947, 1948). Studies on the relationships between earthworms and soil fertility. 1. Biological studies in the field. Ann. appl. Biol. 34, p. 307—330, 4. On the lifecycles of some British Lumbricidae. Ann. appl. Biol. 35, p. 471—484.
- FENTON, G. R. (1947). The soil fauna: with special reference to the ecosystem of forest soil. J. animal Ecol. 16, p. 76—93.

- FISHER, R. A. a. E. B. FORD (1947). The spread of a gene in natural conditions in a colony of the moth *Panaxia dominula* L. *Heredity* 1, p. 143—174.
- FORBES, S. A. (1880). Notes on insectivorous Coleoptera. *Bull. Illinois St. Lab. Nat. Hist.* 1, p. 167—176.
- (1882). The food relations of the Carabidae and Coccinellidae. *Bull. Illinois St. Lab. Nat. Hist.* 1, no 6, p. 33—60.
- FORD, J. (1937, 1938). Fluctuations in natural populations of *Collembola* and *Acarina*. Pt. 1 and 2 *J. animal Ecol.* 6, p. 98—111 and 7, p. 350—369.
- FORSSLUND, K.-H. (1938). Beiträge zur Kenntnis der Einwirkung der Boden bewohnenden Tiere auf die Zersetzung des Bodens. 1. Über die Nahrung einiger Hornmilben (Oribatidae). *Medd. Stat. Skogförsöksanst.* 31, p. Swedish: 87—98, German Summ. 99—107.
- * ——— (1943). Studien über die Tierwelt des Nordschwedischen Waldbodens. *Medd. Stat. Skogförsöksanst.* 34, p. Swedish 1—264, German summ. 265—280.
- * ——— (1945). Zusammenfassende Übersicht über die Waldboden Faunauntersuchungen in Västerbotten (Nord Schweden) angetroffenen Tiere. *Medd. Stat. Skogförsöksanst.* 34, p. Swedish 341—362, German summ. 363—364.
- (1948). Über die Einsammlungsmethodik bei Untersuchungen der Bodenfauna. *Medd. Stat. Skogsforskn. inst.* 37, p. Swedish 1—19, German summ. 20—22.
- *FOURMAN, K. L. (1936). Kleintierwelt, Kleinklima, Mikroklima. *Mitt. Forstwirtsch. u. Forstwiss.* 7, p. 596—615.
- * ——— (1938). Untersuchungen über die Bedeutung der Bodenfauna bei der biologischen Umwandlung des Bestandesabfalles forstlicher Standorte. *Mitt. Forstwirtsch. u. Forstwiss.* 9, p. 144—169.
- * ——— (1939). Lebensbedingungen und Verhaltensweisen der Bodenfauna forstlicher Standorte. *Mitt. Forstwirtsch. u. Forstwiss.* 10, p. 160—167.
- FRANCÉ, R. H. (1921). Das Edaphon (Untersuchungen zur Oekologie der bodenbewohnenden Organismen). *Franckh's Verl. Handl. Stuttgart*, 2e Aufl., 95 p.
- FRANZ, H. (1939). Grundsätzliches über tiersoziologische Aufnahmefethoden, mit besonderer Berücksichtigung der Landbiotope. *Biol. Rev. Cambridge* 14, p. 369—398.
- (1942). Untersuchungen über die Kleintierwelt Ostalpiner Böden. 1. Die freilebenden Erdnematoden. *Zool. Jb.* 75, p. 365—545.
- (1943). Bildung von Humus aus pflanzlichen Bestandesabfall und Wirtschaftsdünger durch Kleintiere. *Bodenk. u. Pflanzenern.* 32, p. 336—351.
- FRANZ, H. u. L. LEITENBERGER (1948). Biologisch-chemische Untersuchungen über Humusbildung durch Bodentiere. *Österr. Zool. Z.* 1, p. 498—518.
- GERSDORF, E. (1937). Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden der Mecklenburgischen Landschaft. *Zool. Jb.* 70.
- GHILAROV, M. S. (1944). Correlation between size and number of soil animals. C. R. (Dohlady) *Acad. Sci. U.S.S.R.* 43 (6) p. 267—269.
- GISIN, H. (1943). Ökologie und Lebensgemeinschaften der Collembolen im Schweizerischen Excursionsgebiet Basels. *Rev. Suisse Zool.* 50, p. 131—224.
- GLASGOW, J. P. (1939). A population study of subterranean soil *Collembola*. *J. anim. Ecol.* 8, p. 323—353.
- GRANDJEAN, F. (1948). Sur l'elevage de certains Oribates en vue d'obtenir des clones. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 2e serie, 20, p. 450—458.
- (1950). Observations ethologiques sur *Camisia segnis* (Herm.) et *Platynothrus peltifer* (Koch). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 2e serie, 22, p. 224—231.
- *GRIMMETT, R. E. R. (1926). Forest floor covering and its life. *Trans Proc. New Zeal. Inst.* 56, p. 423—440.

- HAARLØV, N. (1942). A morphologic-systematic-ecological investigation of Acarina and other representatives of the microfauna of the soil around Mørkefjord, Northeast Greenland. *Medd. Grønland* 128, p. 1—71.
- (1947). A new modification of the Tullgren apparatus. *J. anim. Ecol.* 16, p. 116—121.
- HANDSCHIN, E. (1926). Collembola. In: P. Schulze, *Biol. der Tiere Deutschlands* 20, T. 25, p. 7—56.
- (1940). Diplura und Thysanura. In: P. Schulze, *Biol. der Tiere Deutschlands* 45, T. 25.
- HEROLD, W. (1925). Untersuchungen zur Ökologie und Morphologie einiger Landasseln. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 6, p. 337—414.
- (1927). Kritische Untersuchungen über die Methode der Zeitfänge zur Analyse von Landbiocönosen. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 10, p. 410—432.
- (1929). Weitere Untersuchungen über die Methode der Zeitfänge. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 14, p. 614—629.
- HELSELMAN, H. (1926). Studien über die Humusdecke des Nadelwaldes. (Swedish with german summary). *Medd. Stat. Skogsforsöksanst.* 13, pag. 297—528 and 14, p. 33—58.
- HEYMONS, R., H. VON LENDERKEN u. M. BAYER (1927, 1928, 1931, 1932). Studien über die Lebenserscheinungen der Silphini.
2. *Phosphuga atrata* L. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 9, p. 271—312.
3. *Xylodrepa quadripunctata* " " " 10, p. 330—352.
7. *Oecoptoma thoracica* " " " 20, p. 691—706.
9. *Silpha carinata* " " " 25, p. 534—548.
- HOFMANN, Chr. (1937). Bibionidenlarven als Verzehrer abgestorbenen Laubes. *Forstwiss. Centralbl.* 59, p. 227—229.
- *HOPE, J. G. (1943). An investigation of the litter fauna of two types of pine forest. *Bull. Wagner Inst. Sci. Philad.* 18, p. 1—7.
- HOUTERMANS, P. (1939). Ein Versuch zur Feststellung des Fehlers beim Probieren nach Puppen des Kiefernspanners. In: F. Schwerdtfeger, *Der Kiefernspanner 1937*, Schaper, Hannover.
- JACKSON, C. H. N. (1933). On the true density of Tsetse-flies. *J. anim. Ecol.* 2, p. 204.
- (1936). The use of the "Recovery Index" in estimating the true density of Tsetse-flies. *Trans. Royal Entom. Soc.* 85, p. 530—532.
- (1939). The analysis of an animal population. *J. anim. Ecol.* 8, p. 238—246.
- JACOT, A. P. (1936). Soil structure and soil biology. *Ecol.* 17, p. 359, 379.
- (1939). Reduction of spruce and fir litter by minute animals. *J. For.* 37, p. 858—860.
- (1940). The fauna of the soil. *Quart. Rev. Biol.* 15, p. 28—58.
- *JAHN, E. (1944). Bodentieruntersuchungen in den Flugsandböden des Marchfeldes (Untersuchungen über die Bevölkerungsdichte von Tieren in Düne und verschiedenen alten Waldbeständen). *Habilitationsschr. Hochschule f. Bodenkult. Wien.*
- *——— (1946). Die Bodentiere des Waldes. *Zentr. Bl. Ges. Forst- u. Holzwirtschaft.* 70, p. 65—80.
- JEGEN, G. (1920). Die Bedeutung der Enchytraeiden für die Humusbildung. *Landw. Jb. d. Schweiz* 34, p. 55—71.
- †JOHNSTON, J. W. (1939). The soil fauna in mor and mull soils under white pine and succeeding hardwoods. *Soils a. For. Conf. Petersham Massachusetts*, p. 6—8.
- †——— (1940). Forest soil biota in relation to soil transformation. *Fox. For. Notes*, 22.
- †——— (1940). A mull-forming biota under the red and white pine type. *Fox For. Notes*, 23.
- †JONESCU, M. A. (1932). Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Buchenwaldstreu von Sinaia und Vale Prahovei. *Bucarest.*
- KERN, P. (1921). Beiträge zur Biologie der Caraben. *Entom. Bl.* 17.
- KING, K. M. (1939). Population studies of soil insects. *Ecol. Monogr.* 9, p. 270—286.

- KJELLANDER, E. (1943). Einige Versuche mit Heerwürmern in Schweden nebst Beschreibung der Larve von *Semisciara agminis* Kjelland. Kungl. Fysiograf. Sällskapets I Lund Förhandl. 13, p. 1—19.
- KRATOCHVIL, J. (1936). Troisième notice à la connaissance de la faune du sol. Métamorphose de quelques Lycoriides du sol des forêts. Bull. Inst. Nat. Agron. D. 23, p. 1—46.
- KRAUSSE, A. (1915). Ein neuer automatischer Insektenfangapparat. Arch. Naturgesch., p. 165—166.
- (1928/29). Zur Terminologie der edaphischen Biozönosen. Int. Entom. Z. 22, p. 110—111.
- KROGERUS, R. (1932). Über die Ökologie und Verbreitung der Arthropoden der Triebssandgebiete an den Küsten Finnlands. Acta Zool. Fenn. 12.
- KROGH, A. (1914). The quantitative relation between temperature and standard metabolism in animals. Int. Z. Physik.-Chem. Biol. 1, p. 491—508.
- KSENNEMAN, M. (1938). Beiträge zur Kenntnis der Beziehungen der Apterygoten zu den Eigenschaften ihrer Standorte mit besonderer Berücksichtigung der Waldboden. Bull. Inst. Nat. Agron. D. 26, p. 1—36.
- KÜHNELT, W. (1950). Bodenbiologie mit besonderer Berücksichtigung der Tierwelt. Herold, Wien. 368 p.
- LADELL, W. R. S. (1936). A new apparatus for separating Insects and other Arthropods from the soil. Ann. appl. Biol. 23, p. 862—879.
- LANE, M. C. a. F. H. SHIRCK (1928). A soil sifter for subterranean insect investigations. J. econ. Ent. 21, p. 934—936.
- LENGERKEN, H. VON (1939). Die Brutfürsorge und Brutpflegeinstinkte der Käfer. Akad. Verlages. Leipzig.
- †LEOPOLD, A. (1933). Game management. Ch. Scribner's Sons, London a. New York.
- LINCOLN, F. C. (1930). Calculating waterfowl abundance on the basis of banding returns. U. S. Dep. Agric. Circ. 118.
- LINDQUIST, B. (1941). Untersuchungen über die Bedeutung einiger skandinavischen Regenwürmer für die Zersetzung der Laubstreu und für die Struktur der Mullerde. Svenska Skogsvårdsfören. T. p. 179—222.
- (1941). Experimentelle Untersuchungen über die Bedeutung einiger Landmollusken für die Zersetzung der Waldstreu. Kungl. Fysiogr. Sällsk. Lund Förhandl. 11, p. 144—156.
- LYFORD, W. H. (1943). The palatability of freshly fallen forest tree leaves to millipedes. Ecol. 24, p. 252—261.
- MACNAMARA, C. (1924). The food of collembola. Canad. Ent. 56, p. 99—105.
- †MANOLACHE, C. I. (1937). Cercetari cantitative asupra macrofaunei frunzarului de Larix (Valea Zgarburei-Sinaia) si Stejar (Cascioare-Vlasca). Inst. Cercet. Agron. Stat. Ent. Bucarest, p. 1—134.
- MAUCK, A. V. (1901). On the swarming and variation in a myriapod (*Fontaria virginienensis*). Amer. Nat. 35, p. 477—478.
- McATEE, W. L. (1907). Census of four square feet. Science, N. S., 26, p. 447—449.
- MICHAEL, A. D. (1884, 1888). British Oribatidae I and II. Royal Soc. London.
- MORRIS, H. M. (1922). On a method of separating insects and other arthropods from the soil. Bull. entom. Res. 13, p. 197—200.
- MÖRZER BRUYN, M. F. (1947). Over levensgemeenschappen. Thesis Utrecht, 173 p. Kluwer Deventer. (with engl. summ.: On biotic communities p. 174—187)
- MÜLLER, P. E. (1887). Studien über die natürlichen Humusformen. Springer, Berlin.
- *NOORDAM, D. en S. H. VAN DER VAART-DE VLIET (1943). Een onderzoek naar samenstelling en betekenissen van de fauna van eikenstrooisel. Meded. Inst. Toegep. Biol. Onderz. Nat. 2, p. 2—24 and Ned. Boschb. T. 16, p. 470—492.
- ØKLAND, F. (1929). Methodik einer quantitativen Untersuchung der Landschneckenfauna. Arch. Molluskenk. 61, p. 121—136.
- (1930). Quantitative Untersuchungen der Landschneckenfauna Norwegens. Z. Morph. Ökol. 16, p. 748—803.

- PALMGREN, P. (1930). Quantitative Untersuchungen über die Vogelfauna in den Wäldern Südfinnlands. *Acta Zool. Fenn.* 7, p. 1—219.
- (1932). Zur Biologie von *Regulus regulus* r. und *Parus atricapillus borealis*. Eine vergleichend-ökologische Untersuchung. *Acta Zool. Fenn.* 14.
- PASLAVSZKY, J. (1879). Massenhaftes Erscheinen von Tausendfüßlern. *Verh. KK. Zool. botan. Ges. Wien*, 28, p. 545—552.
- *PEARSE, A. S. (1946). Observations on the microfauna of the Duke forest. *Ecol. Monogr.* 16, p. 127—150.
- *PFETTEN, J. v. (1925). Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Waldstreu (Fichtenuntersuchungen). *Z. angew. Ent.* 11, p. 35—54.
- *PILLAI, S. K. (1922). Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Waldstreu (Kiefernstreu). *Z. angew. Ent.* 8, p. 1—30.
- †PLICE, M. J. (1939). The bionomics of some forest soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 4, p. 346—352.
- PÜTTER, A. (1911). Vergleichende Physiologie. Fischer, Jena.
- QUISPÉL, A. (1941). De verspreiding van de mierenfauna in het Nationale Park De Hooze Veluwe. *Meded. Com. Bestud. Bestrijd. Insecten-plagen in Bossen*, 2, p. 1—48 and *Ned. Boschb. T.* 14, p. 183—201, 258—286.
- *RAMANN, E. (1911). Regenwürmer und Kleintiere im deutschen Waldboden. *Int. Mitt. f. Bodenk.* 1, p. 138—164.
- RENKONEN, O. (1938). Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. *Ann. Zool. Soc. Zool.-Botan. Fenn. Vanamo*, 6, 1.
- (1944). Die Carabiden und Staphylinidenbestände eines Seeufers in S. W. Finnland. Ein Beitrag zur Theorie der statistischen Insektensynökologie. *Ann. Entom. Fenn.* 10, p. 33—104.
- (1948). Some observations on the food of the Oxytelinae (Col. Staph.). *Ann. Entom. Fenn.* 14, p. 188.
- RIPPER, W. (1930). Champignon-Springschwänze. Biologie und Bekämpfung von *Hypogastrura manubialis* Tullbg. *Z. angew. Ent.* 16, p. 546—584.
- ROMELL, L. G. (1935). An example of myriapods as mullformers. *Ecol.* 16, p. 67—71.
- RUSSELL, J. (1923). The microorganisms of the soil. Longmans, Green & Co. London.
- SALT, G. a. F. S. J. HOLLICK (1944). Studies of wireworm populations. 1. A census of wireworms in pasture. *Ann. appl. Biol.* 31, p. 52—64.
- SCHAEFFENBERG, B. (1942). Die Elateridenlarven der Kiefernwaldstreu. *Z. angew. Ent.* 29, p. 85—115.
- SCHIMITSCHEK, E. (1938). Einfluss der Umwelt auf die Wohndichte der Milben und Collembolen im Boden. *Z. angew. Ent.* 24, p. 216—247.
- †SCOURFIELD, D. J. (1940). The microscopic life of the "leaf carpet" of woods and forests. *Essex Nat.* 26, p. 231—246.
- †SHIPEROVITSCH, I. (1937). Soil fauna in different types of the forest. *Zool. J.* 18, p. 301—310.
- SIG THOR (1931). Einführung in das Studium der Acarina (Milben). In: Dahl, Die Tierwelt Deutschlands 22, Fischer Jena.
- SMITH, V. G. (1928). Animal communities of a deciduous forest succession. *Ecol.* 9, p. 479—500.
- SMITH DAVIDSON, V. (1932). The effect of seasonal variability upon animal species in total populations in a deciduous forest succession. *Ecol. Monogr.* 2, p. 305—333.
- *SOULDEK, S. (1928). Fauna of the forest soil. *Bull. Ecole sup. Agron. Brno. R. C. S. Fac. Silvicult.* D 8, 24 p.
- STEINHAUS, E. A. (1940). The microbiology of insects. *Bact. Rev.* 4, p. 17—57.
- STÖCKLI, A. (1946). Der Boden als Lebensraum. *Vjschr. Naturf. Ges. Zürich.* 91, 18 p.
- STREBEL, O. (1929). Biologische und physiologische Untersuchungen an *Hypogastrura purpurascens* und *Sminthurinus niger*. *Zool. Anz.* 84, p. 97—107.

- STREBEL, O. (1932). Beiträge zur Biologie, Ökologie und Physiologie einheimischer Collembolen. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 25, p. 31—153.
- *STRICKLAND, A. H. (1945). A survey of arthropod soil and litter fauna of some forest reserves and cacao estates in Trinidad, Br. West Indies. *J. anim. Ecol.* 14, p. 1—11.
- (1947). The soil fauna of two contrasted plots of land in Trinidad Br. West Indies. *J. anim. Ecol.* 16, p. 1—10.
- Subcommission for Forest Soils (1935). Report. Third Int. Congr. Soil Sci. Oxford. *Trans.* 3, p. 259—261.
- †SWED a. EISENHART (1943). Tables for testing randomness of grouping in a sequence of alternatives. *Ann. Math. Statist.* 14, p. 66. (from Th. J. D. ERLEE, (1947) *Chem. Wkbl.* 43)
- THAMDRUP, H. M. (1932). Faunistische und ökologische Studien über dänische Oribatiden. *Zool. Jb. Abt. Syst. Ökol.* 62, p. 289—330.
- THOMPSON, M. (1924). The soil population. An investigation of the biology of the soil in certain districts of Aberystwyth. *Ann. appl. Biol.* 11, p. 349—394.
- *TRÄGÅRDH, I. (1929). Studies in the fauna of the soil in Swedish forests. Fourth Int. Congr. Ent. Ithaca 1928, 2, p. 781—792.
- (1933). Methods of automatic collecting for studying the fauna of the soil. *Bull. Entom. Res.* 24, p. 203—241.
- TRÄGÅRDH, I. u. K. H. FORSSLUND (1932). Untersuchungen über die Auslesemethoden beim Studium der Bodenfauna. *Medd. Stat. Skögsförsöksanst.* 27, Swedish p. 21—45, German summ. p. 45—68.
- TULLGREN, A. (1917). Ein sehr einfaches Ausleseapparat für terricole Tierformen. *Z. angew. Ent.* 4, p. 149—150.
- *ULRICH, A. T. (1933). Die Macrofauna der Waldstreu. *Mitt. Forstwirtsch. Forstwiss.* 4, p. 283—323.
- VERHOEFF, R. W. (1900). Wandernde Doppelfüsslern, Eisenbahnzüge hemmend. *Zool. Anz.* 23, p. 465—473.
- (1906). Zur Kenntnis der Glomeriden. *Arch. f. Nat.* 1, p. 109—226.
- (1932). Diplopoda. In: H. G. Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 5, Abt. 2. Akad. Verl. Ges., Leipzig.
- VITZTHUM, H. (1940, 1941). Acarina. In: H. G. Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 5, Abt. 4, Buch 5. Becker u. Erler, Leipzig.
- *VOLZ, P. (1934). Untersuchungen über Mikroschichtung der Fauna von Waldböden. *Zool. Jb. (Abt. Syst.)* 66, p. 153—210.
- VORIS, R. (1934). Biologic investigations on the Staphylinidae (Coleoptera). *Trans. Acad. Sci. St. Louis* 28, 8, p. 223—261.
- WEESE, R. O. (1924). Animal ecology of an Illinois elm-maple-forest. *Illinois Biol. Monogr.* 9, p. 1—93.
- WESTHOFF, V. en J. A. WESTHOFF-DE JONCHEERE (1942). Verspreiding en nestoecologie van de mieren in de Nederlandse bossen. *Meded. Com. Bestud. Bestrijd. Insectenplagen in Bossen*, 9, p. 1—76. Engl. summ. p. 47—49 and *T. Plantenziekten* 48, p. 138—212, Engl. summ. p. 183—185.
- WIGGLESWORTH, V. B. (1947). The principles of insect physiology. 3d ed. Methuen & Co, London.
- *WILLIAMS, E. C. (1941). An ecological study of the floor fauna of the Panama rain forest. *Bull. Chic. Acad. Sci.* 6, p. 63—124.
- WITTICH, W. (1939, 1943). Untersuchungen über den Verlauf der Streuzersetzung auf einen Boden mit Mullzustand. *Forstarchiv* 15, p. 96—111 and 19, p. 1—18.

The main literature used for identification.

- BELING, Th. (1873, 1879, 1886). Beitrag zur Naturgeschichte verschiedener Arten aus der Familie der Tipuliden. *KK Zool. Botan. Ges. Wien, Verh.* 23, 28, 36.
- BENGTSOON, S. (1927). Die Larven der Nordische Arten von *Carabus* L. *Lunds Univ. Arsskr. NF. Avd. 2, 24*, no. 2, Kungl. Fysiogr. Sällskapets Handl. NF. 39.

- BÖVING, A. G. a. F. C. CRAIGHEAD (1931). An illustrated synopsis of the principal larvae forms of the order Coleoptera. Brooklyn Entom. Soc., Brooklyn, N.Y.
- BRÖLEMANN, H. W. (1932). Chilopodes. Faune de France, 25. Lechevallier, Paris.
- DAHL, F. (1916). Die Asseln oder Isopoden Deutschlands. Fischer, Jena.
- HANDSCHIN, E. (1929). Apterygota. In: F. Dahl, Tierwelt Deutschlands 16, Fischer, Jena.
- HENDEL, FR. (1928) Diptera 2, Allgemeiner Teil. In: F. Dahl, Die Tierwelt Deutschlands 11, Fischer, Jena.
- MROZEK-DHAL, T. (1928). Carabidae. In F. Dahl, Die Tierwelt Deutschlands 7, Fischer, Jena.
- REITTER, E. (1908—1916). Die Käfer des Deutschen Reiches. Bd 1—5, Lutz, Stuttgart.
- ROEWER, C. F. (1929). Opiliones, Aranea. In: P. Brohmer, P. Ehrmann, G. Ulmer, Die Tierwelt Mitteleuropas. Bd. 3. Spinnentiere, Abt. 5 und 6. Quelle u. Meyer, Leipzig.
- SCHUBART, O. (1934). Diplopoda. In: F. Dahl, Die Tierwelt Deutschlands 28, Fischer, Jena.
- UDE, H. (1929). Oligochaeta. In: F. Dahl, Die Tierwelt Deutschlands 15, Fischer, Jena.
- VITZTHUM, H. (1929). Acari. In: P. Brohmer, P. Ehrmann, G. Ulmer, Die Tierwelt Mitteleuropas. Bd 3, Spinnentiere. Abt. 7. Quelle u. Meyer, Leipzig.
- WILLMANN, C. (1931). Moosmilben oder Oribatiden (Cryptostigmata). In: F. Dahl, Die Tierwelt Deutschlands 22, Fischer, Jena.

APPENDIX

Table A: The numbers of the main microarthropod species caught in 40 cm³ samples from the floor of the beech forest 8 G on the dates indicated.
j. = juvenile, a. = adult; — = samples not taken.

Table B: The numbers of the main macrofauna species caught in 4 dm³ samples from the floor of the beech forest 8 G on the dates indicated.
— = samples not taken.

Table C: The same data as in table B, arranged according to size classes.
— = no animals present in the sample.

TABLE A

16 X

DR.W.= AIR-DRY
WEIGHT IN GR.
WAT.= WATER-
CONTENT IN VOL%
• SINGLE IND.
+ UP TO 10 IND.
++ - 100 -
+++ - 1000 -

VOL.	VOL.	DR.W.	WAT.
± 1000 cc	2	2	2
40 cc	40 cc	F ₀ F ₁	3.7 19
40 cc	40 cc	F ₂	5.3 36
40 cc	40 cc	H	6.1 37

NANHERMANNIA
ELEGANTULA

F ₀ F ₁	-
F ₂	-
H	-

HYPOCHTHONIUS
RUFULUS

F ₀ F ₁	-
F ₂	8
H	-

BRACHYCHTHONIUS
SPEC.

F ₀ F ₁	-
F ₂	5
H	-

NOTHRUS
SILVESTRIS

F ₀ F ₁	5
F ₂	81 3
H	8

PLATYNOTHRUS
PELTIFER

F ₀ F ₁	-
F ₂	-
H	-

OPPIANEERLANDICA
(AND OTHER EREMAEIDAE)

F ₀ F ₁	27
F ₂	235
H	30

TECTOCEPHEUS
VELATUS

F ₀ F ₁	-
F ₂	-
H	-

PTHIRACARUS
BOREALIS

F ₀ F ₁	-
F ₂	-
H	-

ORIBOTRITIA
LORICATA

F ₀ F ₁	-
F ₂	-
H	-

PSEUDOTRITIA
MINIMA

F ₀ F ₁	-
F ₂	-
H	-

ORIBATULA
TIBIALIS

F ₀ F ₁	-
F ₂	-
H	-

CHAMOBATES
SCHÜTZI

F ₀ F ₁	-
F ₂	-
H	-

TRACHYTES
SPEC.

F ₀ F ₁	-
F ₂	-
H	-

CILLIBA SPEC.

F ₀ F ₁	-
F ₂	3
H	-

PODUROMORPHA
DIV.

F ₀ F ₁	-
F ₂	7
H	7

HYPOGASTRURA
SPEC.

F ₀ F ₁	-
F ₂	5
H	-

ONYCHIURUS
SPEC.

F ₀ F ₁	-
F ₂	2
H	1

ISOTOMA MINOR

F ₀ F ₁	-
F ₂	14
H	-

ISOTOMA SPEC.

F ₀ F ₁	1
F ₂	-
H	-

ACARIDIAE DIV.

F ₀ F ₁	44
F ₂	40
H	-

PARASITIDAE
DIV.

F ₀ F ₁	12
F ₂	7
H	1

TROMBIDIFORMES
DIV.

F ₀ F ₁	31
F ₂	30
H	-

[illegible]

F₀: 5 DECEMBER F₁ H_{AND} A₁: 13 DEC. 1940

ENCHY

DENDR

DCTAE

GEOPH

CYLIN

SILVA

CAMP

STAP

ENTOMO

INCURY

STAPH

STAPH

[illegible]

ATLANTA

ALTHOUGH

LYCOP

PHAG

DIAF

ANIT

18-ORI WATER
CONTENTS
IN SOL²

[illegible]

[illegible]



Twee Coccinellidae als roofvijanden van *Dreyfusia piceae* Ratz.

(Two Coccinellids as predators of *Dreyfusia piceae* Ratz.)

door

Dr Ir J. B. M. VAN DINTHER,

Laboratorium voor Entomologie, Wageningen.

Inhoud :

I Inleiding	p. 169
II Morphologie a) <i>Aphidecta</i> (<i>Adalia</i>) <i>obliterata</i> L. ...	„ 169
b) <i>Anatis</i> (<i>Coccinella</i>) <i>ocellata</i> L.	„ 175
III Biologie a) <i>Dreyfusia</i> (<i>Chermes</i>) <i>piceae</i> Ratz. ...	„ 177
b) <i>Aphidecta obliterata</i> L.	„ 179
c) <i>Anatis ocellata</i> L.	„ 182
IV Literatuur	„ 184
V English Summary	„ 184

I. Inleiding

In de winter 1949/50 trof de schrijver enkele *Abies*-bomen aan in het Arboretum van de Landbouwhogeschool te Wageningen, die zwaar geïnfecteerd waren met *Dreyfusia piceae* Ratz., een tot de fam. *Adelgidae* (= *Chermidae*) behorende luis, die in de buitenlandse literatuur vaak als zeer schadelijk vermeld wordt op diverse *Abies*-species. In het voorjaar daarop volgend verschenen de Coccinellidae *Aphidecta obliterata* L. en *Anatis ocellata* L., die geduchte roofvijanden van *Dreyfusia piceae* bleken te zijn. Van beide kevers werden de ontwikkelingsstadia morphologisch onderzocht en hun levenswijzen werden nagegaan, terwijl tegelijkertijd ook de biologie van *Dreyfusia piceae* geobserveerd werd.

II. Morphologie

a) *Aphidecta obliterata* L.

Larve I. Lengte 1.5—2.5 mm.

Kleur : Algemene kleur grijs. Kop, poten en pronotum zwart. Meso- en metanotum elk met twee zwarte chitineplaten. Op het abdomen zijn de bases van de strumae (wratvormige huiduitstulpingen, waarop haren staan ingeplant) donker-zwart.

Kop : De kop is goed gechitiniseerd. Een epicraniale hoofdnaad ontbreekt en van het achterhoofd af wijken op de vertex direct de beide epicraniale zijtakken uiteen. Deze krommen zich ongeveer cirkelvormig, buigen tenslotte in een bocht naar de kopzij kant af en monden uit ter hoogte van de antennen. Het scleriet, dat gelegen is tussen beide epicraniale zijtakken en zich naar voren uitstrekt,

is een versmelting van frons en post-clypeus, terwijl ook de anteclypeus niet meer als een afzonderlijk scleriet is terug te vinden. Het labrum is goed ontwikkeld. Lateraal liggen 3 ommatidia in driehoeksvorm gerangschikt.

De antenne, een weinig langer dan breed, bestaat uit 3 segmenten; het tweede segment draagt twee haren en tevens een goed ontwikkelde zintuigkegel; het derde segment is klein en draagt op de top enkele korte zintuigharen, waarvan één wat sterker ontwikkeld en een weinig excentrisch op het tweede antennelid geplaatst is.

De mandibels zijn van het z.g. „piercing type” en zijn tweetandig. De 3-ledige maxillaire palpen zijn evenals de palpifer goed ontwikkeld; het tweede lid draagt twee haren terwijl het derde lid aan de top met vele korte tastharen bezet is. Deze korte zintuigharen bevinden zich ook op het topeinde van de tweeledige labiale palpen.

Thorax: Dorsaal bestaat de prothorax grotendeels uit twee enigszins rechthoekige chitineuze platen, die mediaan een smalle, minder sterk gechitiniseerde zône vrij laten. Ook de meso- en meta-thorax bezitten dorsaal dergelijke platen, doch deze zijn smaller en meer langgerekt van vorm.

Op het achterste gedeelte van elke prothoracale plaat bevindt zich terzijde van de mediaanlijn een tandvormig chitineus uitsteeksel, dat gelegen is op een sterk chitineus plaatje, waarop tevens aan de basis van de tand een haar staat ingeplant (zie fig. 1 B). Lateraal bevindt zich in het midden van een driehoekige zône, gelegen tussen mesotergum en mesopleurum, een stigma. De meta-thoracale stigmata ontbreken.

De 3 paar poten zijn goed ontwikkeld en onderling practisch gelijk. De femora zijn een weinig korter en dikker dan de tibiae. Van de tarsus is slechts een uiterst klein basisgedeelte aanwezig, en hierop bevindt zich de goed ontwikkelde klauw.

Abdomen: Het abdomen bestaat uit 10 segmenten en loopt naar het einde taps toe. Alle abdominale segmenten, uitgezonderd segment 9, zijn slechts matig sterk gechitiniseerd. Hoofdzakelijk dorsaal en lateraal, op de plaatsen waar zich haargroepen bevinden, komen sterker gechitiniseerde gedeelten voor. Segment 10, waarop de anale opening is gelegen, bevindt zich grotendeels ventraal tegen segment 9 en is dorsaal niet zichtbaar (in figuur 1 A is segment 10 uitgestulpt).

Er komen 8 stigmata voor, gelegen tussen de dorso-laterale en laterale haargroepen van de eerste acht abdominaalsegmenten.

Beharing: De kop is met haren van variabele lengten bezet. Op het labrum en lateraal langs de kop bevinden zich normale, spits toelopende setae, waarvan een haar geplaatst in het centrum van de ruimte binnen de 3 ommatidia alsmede een haar een weinig vóór de antenne, extra lang zijn. Verder komen op de vertex en het frons-clypeus gedeelte in hoofdzaak setae voor, die aan de top kort verbreed zijn. Ook de haren, die dorsaal en lateraal op de thorax en het abdomen staan ingeplant, eindigen in een korte, van een gekartelde rand voorziene, verbrede top. De rangschikking van de

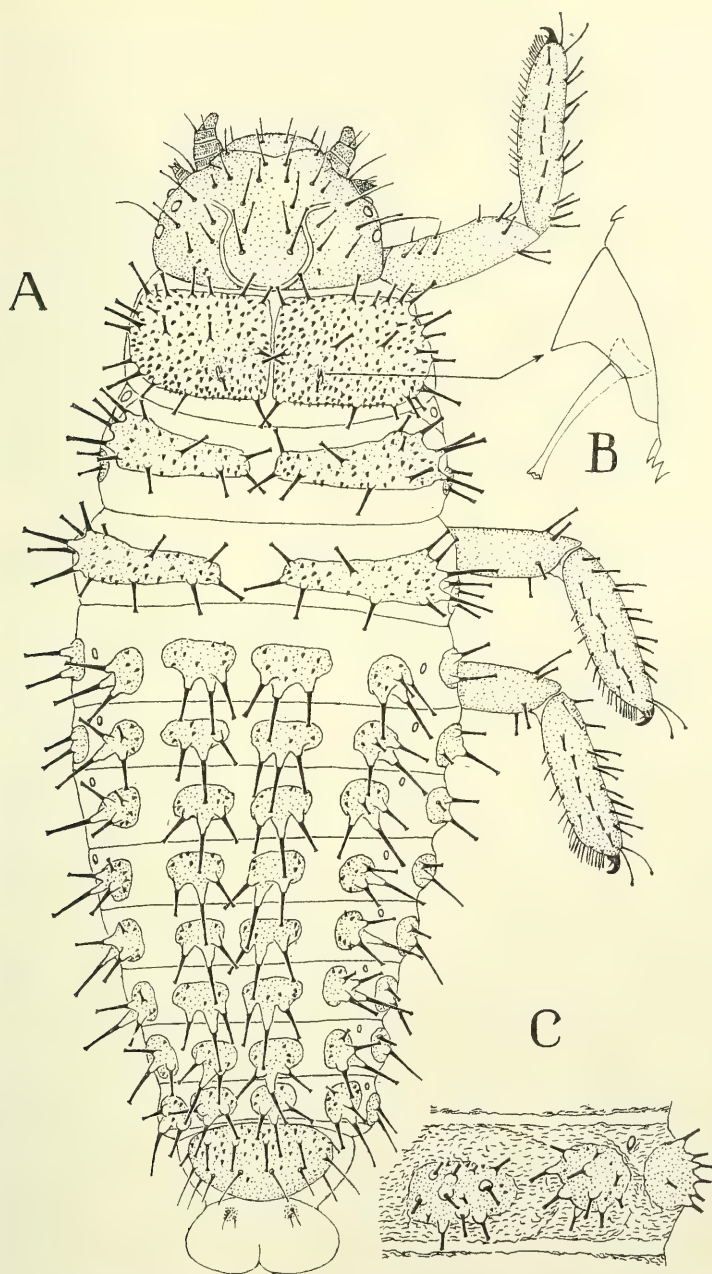


Fig. 1. *Aphidecta obliterated*. A — dorsal view of Larva I with B — dentiform projection on the prothorax. C — right half of the third abdominal segment of Larve III with strumae.

Aphidecta obliterated. A — Larve I dorsaal, met B — tandvormig uitsteeksel op de prothorax. C — rechterhelft van het derde abdominale segment van Larve III met strumae.

haren op de dorsaal gelegen chitine-platen van de thoraxsegmenten volgt uit fig. 1 A.

De haren bevinden zich hier op een nippelvormige uitgroeiing van de lichaamswand, terwijl de chitineplaten verder bezet zijn met vele kleine chitinetandjes. De rangschikking en vorm van de abdominale haren bij de Coccinellidae-larven is voor de systematiek van groot belang. GAGE (2) gebruikte voor de verschillende haartypen een speciale morphologische nomenclatuur. Het type, dat bij de larve I van *Aphidecta oblitterata* L. op thorax en abdomen dorsaal en lateraal aanwezig is, komt het meest overeen met het z.g. chalazatype. Een chalaza is „a slight pimple-like projection of the body-wall which bears on its distal end a stout seta”. Evenwel is bij *Aphidecta* de lichaamswand vaak sterk in de lengte uitgestulpt, terwijl het hierop ingeplante haar niet spits uitloopt, doch zich vlak voor het einde verbreedt en enigszins gekarteld eindigt. In het nu volgende zal toch korthedshalve voor een dergelijke uitstulping de naam chalaza gebezigd worden, te meer omdat blijkt, dat in de verdere larve-stadia deze lichaamsuitstulping minder geprononceerd is dan in het eerste larve stadium.

Op de eerste acht abdominaalsegmenten bevinden zich chalazae groepsgewijs op grote wratvormige huiduitstulpingen. Een dergelijke huiduitstulping, voorzien van twee of meerdere chalazae, heet een struma. De huiduitstulpingen zijn bij *Aphidecta* dorsaal en lateraal onderling regelmatig gerangschikt en nog voorzien van korte chitine-tandjes. Op meso- metathorax bevindt zich aan weerszijden lateraal een struma. De vorm en ligging der abdominale strumae is als volgt: De struma direct dorsaal links en rechts van de middellijn draagt steeds drie, in een driehoek gerangschikte, chalazae (in het preparaat fig. 1 A is deze driehoeksvorm ten gevolge van de platgedrukte chalazae niet meer duidelijk zichtbaar). Naast ieder dorsaal gelegen struma bevindt zich een dorso-lateraal struma, dat steeds, eveneens drie in een driehoek gerangschikte grote chalazae draagt, terwijl vaak nog een kleine chalaza aanwezig is. Op de dorso-laterale struma van segment 8 bevindt zich één haar, dat weliswaar niet in een scherpe punt eindigt, doch dat niet meer de duidelijke karakteristieke topverbreding te zien geeft.

Naast een dorso-lateraal struma ligt in het abdomenzijvlak een lateraal struma met minimaal 2 chalazae, terwijl vanaf segment 4 steeds het langste van de beide haren aan de top niet meer duidelijk verbreed is. Op de strumae van de eerste 6 segmenten kan nog een derde kleine chalaza voorkomen. Op de ventrale rand van het abdomenzijvlak bevindt zich een wat sterker gechitiniseerd huidgedeelte, waarop direct een normaal spits toelopend haar (seta) is ingeplant. Ventraal meer naar binnen ligt nog een dergelijk haar, terwijl geheel ventraal links en rechts van de middellijn (ventromeson) setae meestal in een groepje van drie, eveneens op een sterker chitineus huidgedeelte, staan ingeplant. De lengte van alle ventrale setae neemt in de richting van de middellijn af.

Abdominaalsegment 9, dorsaal goed gechitiniseerd en met korte chitinetandjes bezet, draagt hier op het voorste gedeelte 6 chalazae,

die aan de top kort verbreed zijn, terwijl zich op het achterste gedeelte 4 chalazae bevinden, die aan de top niet meer uitgesproken verbreed zijn. Tussen beide groepen liggen lateraal twee chalazae, die aan de top puntig eindigen, terwijl één van de laterale haren extra lang is. Ventraal staan links en rechts van de middellijn drie setae ingeplant. Segment 10 is, met uitzondering van twee kleine dorsaal gelegen chitine-platen, waarop zich 2 korte setae bevinden, zwak gechitiniseerd.

De beharing van de poten is als volgt: de coxa draagt verschillende setae van variabele lengte; de trochanter bezit meerdere korte setae; op het femur staan enkele setae, terwijl zich rondom de top een 6-tal, ongeveer in een ring gerangschikte setae bevinden, die aan de top kort verbreed zijn. De tibia is dorsaal en aan de zijkanten bezet met aan de top verbrede setae en deze liggen in 4 evenwijdig lopende rijen gerangschikt. Aan de binnenzijde komen vele kleine setae voor. Vlak bij de basis van de tarsus staan dorsaal twee goed ontwikkelde setae, die een geknopte top hebben. Verder komen op het tibia-einde verscheiden setae voor, die naar de top toe breder worden en zodoende een langgerekte verbreding vertonen. Op de basis van de tarsklauw staat nog een korte seta ingeplant.

Larve II. Lengte 2.5—3 mm.

Kleur: Algemene kleur donker grijs. De bases van de dorso-laterale en laterale strumae op het eerste abdominaalsegment zijn licht geel.

Beharing: Afgezien van de grotere lengte en de sterkere chitinisatie in vergelijking met larve I is het meest opvallende verschil te vinden in de lichaamsbehairing, speciaal van thorax en abdomen. Het blijkt, dat de chalazae hier in het algemeen kleiner zijn dan de overeenkomstige haren bij de larve I, terwijl bovendien vele nieuwe korte chalazae aanwezig zijn.

Kop: Dorsaal en lateraal goed ontwikkelde setae, waarvan de grootste in hoofdzaak in ligging overeenkomen met de haren van larve I, alhoewel van vele haren de top niet meer zo duidelijk verbreed is. De seta geplaatst in de ommatidia-driehoek, alsmede de seta vóór de antenne is wederom goed ontwikkeld. Bovendien komen nog enkele nieuwe kleine setae verspreid voor.

Thorax: Op de prothorax bevinden zich de breedgetopte chalazae langs de randen van de beide chitineuze pronotum-platen. De bij de larve I aanwezige chalazae zijn ook hier aanwezig, evenwel in het algemeen korter. De lengte van b.v. de chalaza gelegen aan de beneden binnenhoek van de prothoracale plaat is bij larve II ongeveer 30 μ , bij larve I 80 μ . Bovendien komen langs de randen van de pronotum-platen en tevens een weinig meer naar binnen nog verscheidene kleine, van een korte verbrede top voorziene chalazae voor, die bij de larve I ontbreken. De fijne chitinetandjes, aanwezig op de pronotum-platen bij larve I, ontbreken thans, evenals het tandvormig uitsteeksel (zie fig. 1 B).

Op de dorsaal gelegen meso- en metathoracale platen vormen de chalazae van larve I ook bij larve II de voornaamste haren, terwijl

vnl. wederom langs de randen nieuwe korte chalazae aanwezig zijn. De fijne tanding op de chitineplaten ontbreekt.

Abdomen : De ligging van de dorsale, dorso-laterale en laterale strumae is geheel analoog met die bij larve I. De op de dorsale en dorso-laterale strumae in een driehoek gerangschikte chalazae, zo kenmerkend voor de larve I, zijn, hoewel minder lang, ook bij larve II aanwezig, doch tevens komen ook nieuwe en meestal korte chalazae voor. Neemt men als grondtal voor de chalazae op de dorsale en dorso-laterale strumae 3 en voor de laterale strumae 2, overeenkomend met de aantallen bij larve I, dan blijken thans de volgende aantallen nieuwe, aan de top verbrede en gekartelde chalazae voor te komen : op de dorsale strumae 3—7, op de dorso-laterale strumae 2—6, op de laterale strumae 2—6. Ventraal op het abdomen bevinden zich links en rechts van de middellijn op 3 chitineuze huidgedeelten, groepjes van 3—4 setae.

De groepering van de haren op segment 9 van larve I vindt men ook terug bij larve II, terwijl verder nieuwe chalazae aanwezig zijn. Ventraal bevinden zich links en rechts van de middellijn 3 setae. Segment 9 is dorsaal bezet met vele korte chitine-tandjes. Segment 10 draagt op de beide chitineuze platen 4—5 setae, en ook ventro-lateraal zijn er enkele aanwezig.

Larve III. Lengte 4—5 mm.

Kleur : Algemene kleur donker grijs. De basis van de laterale struma van de metathorax is evenals die van de laterale struma op het eerste abdominaalsegment wit gekleurd, terwijl de dorso-laterale struma van ditzelfde segment oranje is.

Beharing : Op de kop is de ligging van de grote setae analoog met de voorgaande larve-stadia. Haaruiteinden niet meer verbreed. Vele nieuwe korte setae verspreid aanwezig.

Thorax : Prothorax met wederom vele nieuwe chalazae, speciaal langs de randen en op het voorste gedeelte. Verschillende van de grote chalazae niet meer aan de top duidelijk kort verbreed. De beide paren dorsale chitineplaten op meso- en metathorax zijn sterk ontwikkeld, terwijl hierop vele nieuwe en meest kleine chalazae voorkomen.

Abdomen : De ligging der strumae is gelijk aan die bij de voorgaande stadia. Het aantal chalazae per struma is wederom toegenomen. Fig. 1 C geeft de op de rechterhelft van het derde abdominaalsegment gelegen dorsale, dorso-laterale en laterale strumae weer. De meeste haren zijn aan de top nog een weinig verbreed en gekarteld hoewel verscheidene haren, speciaal op de laterale strumae niet meer verbreed zijn of zelfs spits eindigen.

De ventraal gelegen setae zijn goed ontwikkeld en ook toegenomen in aantal.

Larve IV. Lengte 5.5—6.5 mm.

Kleur : Algemene kleur donker grijs. De laterale strumae van meso- en metathorax vaal wit ; de hierop gelegen chalazae donkerbruin. Ook de bases van de laterale strumae van de abdominale segmenten 2 t/m 8 zijn grijs wit. De laterale en dorso-laterale strumae van het eerste abdominaal segment zijn geel-oranje.

De bases van de overige op het abdomen gelegen strumae zijn donker zwart, het tussenliggende huidgedeelte is grijs, terwijl tussen de dorsale en dorso-laterale strumae nog een donker grijs-bruin schuinstaand bandje loopt.

Beharing: De chitineuze prothorax-platen zijn nu dicht bezet met vele kleine, niet meer aan de top verbrede chalazae. De grotere chalazae zijn vnl. langs de randen gerangschikt. De chitine-platen op de beide overige thoraxsegmenten geven een zelfde beeld te zien. De abdominale strumae zijn nog sterker dan bij de larve III met chalazae van variabele lengte bezet. Op de dorso-laterale strumae van segment 8 komt tevens een chalaza voor, waarvan de seta extra lang is. Segment 9 draagt dorsaal aan de achterrand vele goed ontwikkelde, puntig eindigende haren. De ventraal gelegen abdominale setae zijn sterk in de lengte ontwikkeld.

Pop. Lengte 4 mm, breedte 2.5 mm.

In bovenaanzicht ovaal van vorm. Het goed ontwikkelde schildvormige pronotum is gewelfd en hieronder ligt de kop verborgen. De kleur van de pop is aanvankelijk wasgeel-rose, doch wordt later, en wel speciaal vóór het verschijnen van de imago, donkerder. Beschrijving van een enige dagen oude pop: Pronotum geel met aan de voorrand een donkerbruine langgerekte vlek; verder is in het midden een donkere, enigszins rechthoekige vlek gelegen, terwijl de achterrand in het midden begrensd wordt door een bruine band, die naar de zijkanten toe een weinig van de achterrand afbuigt en plaatselijk direct kan aansluiten op de middenvlek. Al deze donkere plekken worden mediaan onderbroken door een wit-grijze smalle band, die zich dorsaal over thorax en abdomen naar achter toe voortzet. Links en rechts van de middenvlek ligt nog een klein donker vlekje.

Het mesonotum wordt slechts in het midden niet door de vleugelscheden bedekt. Op de plaats waar de vleugelschede is ingeplant, bevindt zich een gebogen donkerbruin bandje, dat zich naar de uiteinden verbreedt. De gele vleugelschede zelf, die schuin naar achter loopt, is aan de achterrand donker gezoomd. De achterrand van het metanotum vertoont een donkere band, die links en rechts van de grijze mediaanlijn een gesteelde knobbelvormige uitstulping vertoont.

Op de abdomensegmenten komt dorsaal links en rechts van de mediaanlijn een paar donkere, enigszins rechthoekige vlekken voor, terwijl zich bij de buitentophoek van de meest naar buiten gelegen vlek een stigma bevindt. Marginaal wordt de pop wit omzoomd. De huid tussen de segmenten onderling is bruin-rose.

Imago. Zie hiervoor:

REITTER, E. Fauna Germanica III, p. 137; T. 100, fig. 6.

VERHOEFF, C. Archiv. f. Naturgesch. 61, I, p. 53—54, 1895.

(*Adalia obliterata* ♂: abdomen met genitaalorgaan).

b. *Anatis ocellata* L.

In het hiervolgende zal in hoofdzaak een kleurbeschrijving van

de verschillende stadia gegeven worden. Voor de morphologie kan verwezen worden naar GAGE (2).

Larve I. Lengte 2.5—3 mm.

Poten slank en lang, speciaal de tibiae. Abdomen loopt uit in een punt. Algemene kleur donkerzwart. Kop, poten en prothorax diepzwart-glimmend. De overige thoraxsegmenten en het abdomen vertonen ook diepzwarte, regelmatig in rijen gerangschikte gedeelten op de plaatsen, waar zich zwarte haaruitsteeksels bevinden.

Larve II. Lengte 4—4.5 mm.

Algemene kleur donker-zwart, zie verder larve I.

Larve III. Lengte 7—8 mm.

Algemene kleur : dorsaal donker-grauw, ventraal groen-grijs ; kop en poten glanzend zwart. Het pronotum is eveneens glanzend zwart met uitzondering van de randen, die meer grijs getint zijn en een kleine geel-oranje driehoekige zône in het midden van de achterrand. Het meso- en metanotum zijn grijs, en hierop bevinden zich op elk der segmenten een paar grote glanzend zwarte chitineplaten, terwijl links en rechts van de middellijn achter elke chitineplaat van het metanotum een klein wit-geel vlekje ligt, dat ook te vinden is aan de achterrand van het eerste abdominaalsegment.

Op de eerste acht abdominaalsegmenten bevindt zich links en rechts van de middellijn een dorsaal en een dorso-lateraal langgerekt behaard uitsteeksel (sentus), dat evenals zijn basis donkerzwart is, terwijl elk segment ook lateraal nog een uitsteeksel draagt. De beide eerste abdominaalsegmenten vertonen lateraal een duidelijke oranje-gele vlek ; de laterale sentus is hier evenals zijn basis oranje-geel gekleurd. Op de segmenten 3 t/m 8 bevindt zich een lichtgele vlek aan de basis van ieder lateraal huiduitsteeksel, dat zelf donker gekleurd is.

Larve IV. Lengte 9—10 mm.

Algemene kleur : dorsaal donkergrauw ; ventraal groen-grijs. Mediaan worden de beide glanzend zwarte pronotum-platen gescheiden door een smal grijs-geel bandje, terwijl zich hier aan de achterrand een fel-oranje gekleurde driehoekige zône bevindt. Lateraal is de prothorax grijs-wit. Achter beide glanzend-zwarte chitineplaten van het mesonotum bevindt zich een zeer klein geel stipje, terwijl aan de achterrand van de metathorax en het eerste abdominale segment eveneens een kleine gele vlek op enige afstand links en rechts van de middellijn is gelegen. Ook de volgende zeven segmenten vertonen hier nog vaag een kleine vlek. De laterale senti van het eerste en tweede abdominaalsegment zijn evenals hun bases fel-oranje gekleurd. De laterale huiduitsteeksels op de segmenten 3 t/m 8, die zelf evenals alle overige senti zwart gekleurd zijn, vertonen op de basis geel-oranje vlekken, die op de meer naar achter gelegen segmenten vaag worden. Reeds DE GEER (1) gaf van dit stadium een kleurbeschrijving.

Pop. Lengte 6.5—7 mm, breedte 4.5—5 mm.

Dorsaal is de algemene popkleur, met uitzondering van de onder het halsschild teruggetrokken zwarte kop, geel-rose. Regelmatig

gerangschikte donkerbruin-zwarte vlekken komen dorsaal voor als volgt :

Op het pronotum aan de voorrand twee, aan de achterrand vier vlekken. Op het mesonotum links en rechts van de middellijn een rond vlekje, terwijl de zijkanten, waar zich de bases van de dekschildscheden bevinden, door een bruin-zwart bandje gemarkeerd worden. Deze scheden lopen schuin zijdelings naar achter, worden aan de achterrand door een zwarte band omzoomd en dragen aan de voorzijde één vlek en meer zijdelings naar achter nog twee paar ovale vlekken. Op het metanotum een grote vlek links en rechts van de middellijn.

Het eerste abdominaalsegment heeft eveneens aan beide zijden van de middellijn een kleine vlek, die aansluit op de overlangse vlekkenrij, die gevormd wordt door de vlekken op de thoraxsegmenten onderling.

Alle volgende abdominaalsegmenten, voor zover vrij uitstekend buiten de naar achter afgestroopte larve IV-huid, dragen links en rechts van de middellijn een rechthoekig-ovale vlek, die op het derde segment het sterkst ontwikkeld is. Hiernaast ligt op ieder segment een meer ronde vlek, terwijl het eerste en tweede abdominale segment geheel dorso-lateraal nog een kleine vlek bezitten. Al deze donkere plekken zijn voor de segmenten onderling in regelmatige rijen gerangschikt. De intersegmentale huidgedeelten, dorsaal bij de gekromde pop goed zichtbaar, zijn vleeskleurig-rose.

Imago. Zie hiervoor :

REITTER, E. Fauna Germanica, III, p. 144 ; T. 99, fig. 23.

VERHOEFF, C. Archiv. f. Naturgesch. 61, I. p. 37, 1895.

(*Halyzia ocellata* ♀ : abdomen met genitaal orgaan).

III. Biologie

a) *Dreyfusia* (*Chermes*) *piceae* Ratz.

Alvorens de levenswijze van *Dreyfusia piceae* te bespreken, zal eerst ter oriëntatie van de lezer de *Chermes*-biologie in haar algemeenheid gezien worden.

De *Chermes*-levenscyclus speelt zich voor een deel steeds af op een *Picea*-sp., voor het andere deel op een *Abies*-sp. of andere conifeer (*Larix*, *Pinus*). Uitgaande van de *Picea*-waardplant krijgen we het volgende beeld.

Uit een op *Picea* in de (na-)zomer afgezet bevrucht ei, ontwikkelt zich de fundatrix (1e generatie), die overwintert. In het komend voorjaar bereidt de fundatrix door het zuigen aan de knoppen een galvorming voor en zet zij vlak bij of op de knop eieren af, waaruit de 2e generatie ontstaat. Deze luizen voltooien de galvorming, ontwikkelen zich in de gal verder, verlaten deze als nymphe en vliegen na een laatste vervelling in de zomer naar een andere conifeer, b.v. een *Abies*-sp. over. De 2e generatie wordt dan ook de migrans-alata-generatie genoemd.

Op de *Abies*-sp. worden op de naalden eieren afgezet, waaruit nog dezelfde zomer de z.g. emigrans-generatie voortkomt. Deze overwintert en zet het volgend voorjaar eieren af, Hieruit ont-

staan de sexuparae (4e generatie), die zich op de naalden van de jonge nieuwe takscheuten ontwikkelen tot alate individuen. Deze vliegen in de zomer naar *Picea* terug en zetten hier op de naalden eieren af, waaruit de sexuales ontstaan. Na de paring zetten de wijfjes een ei af, waaruit zich nog in de nazomer de fundatrix ontwikkelt. De twee-jarige *Chermes*-cyclus is hiermede gesloten.

Evenwel kunnen complicaties optreden: Uit de eieren door de emigrans-generatie op *Abies* afgezet, kunnen zich naast sexuparae tegelijkertijd ook ongevleugelde wijfjes ontwikkelen, de z.g. exulantes en deze vormen een neven-cyclus. Zij blijven zich nl. parthenogenetisch op *Abies* ontwikkelen, hoewel soms hieruit weer een sexuparae-generatie wordt afgesplitst. Bij *Dreyfusia piceae* hebben we nu zelfs alleen te maken met een neven-cyclus, omdat de hoofd-ontwikkelingscyclus verdwenen is. *Dreyfusia piceae* komt practisch uitsluitend voor op *Abies*. De zich hier parthenogenetisch ontwikkelde luizen, de z.g. sistentes, kunnen weliswaar soms eieren afzetten, waaruit zich, via het z.g. progrediens- of aestivalis-larve-stadium, sexuparae ontwikkelen, doch dit percentage is meestal zeer gering en bovendien wezen onderzoeken van NÜSSLIN (5) uit, dat uit de eieren, die door de gevleugelde sexuparae op *Picea* worden afgezet, nog wel sexuales kunnen ontstaan, doch dat door het vrouwelijke geslachtsdier nimmer een bevrucht ei wordt geproduceerd, zodat de levenscyclus onvoltooid blijft.

Voor de op de *Abies*-bomen in het Arboretum te Wageningen aanwezige luizen werd nu de volgende ontwikkeling vastgesteld:

Dreyfusia piceae overwintert zowel als ei, larve I en voor een klein percentage als larve II, op stam, takken en knoppen. De eieren bevinden zich onder de wasafscheiding van het dode moederdier; de larven, die nog maar weinig was hebben afgescheiden, zitten vastgezogen en verscholen tussen de bast van stam en takken en ook op de knoppen van de takken. Reeds vroeg in het komende voorjaar, begin Maart, ontwikkelen zich de larven verder, terwijl nu ook spoedig uit de nog niet uitgekomen eieren de larven verschijnen, die zich eveneens op het hout vastzetten en snel ontwikkelen. Omstreeks half- tot eind April zijn de larven, na in totaal driemaal verveld te zijn, volwassen en worden eieren afgezet, die tamelijk onbeschermd liggen, want de wasafscheiding van het moederdier bedekt ze maar matig. De moederdieren zetten hun eieren over een lange periode geleidelijk af, en eind Mei, begin Juni kan men nog eieren aantreffen. Uit de eerst gedeponeerde eieren komen reeds de larven te voorschijn, terwijl tegelijkertijd nog steeds nieuwe eieren worden afgezet. Men treft dus eieren en lege eischalen aan in hetzelfde legsel. Het gemiddeld aantal afgezette eieren per moederdier, dat men medio Mei aantreft, bedraagt 60—80, terwijl indien men de vaak vele aanwezige eischalen in rekening brengt, dit aantal ongeveer bij 100 komt te liggen.

Eind April-begin Mei komen de eerste larven te voorschijn. De larven, die zich op de stam bevinden, zetten zich daar na enige tijd

vast; de larven afkomstig van de op de takken gedeponeerde eitjes zuigen nu zowel op de oude takgedeelten als op de inmiddels uitlopende jonge *Abies*-takscheuten. Deze jonge scheuten worden in de groei belemmerd en, indien grote larven aantallen aanwezig zijn, tot afsterven gebracht.

Gedurende de nu komende zomermaanden ontwikkelen de larven (sistentes) zich traag. Een gedeelte bereikt zelfs nimmer de eerste vervelling, doch blijft als larve I in een latente toestand op het houtgedeelte van de *Abies* zitten, overwintert en ontwikkelt zich eerst het volgende voorjaar snel verder tot volwassen eileggende wijfjes. Het overige deel ontwikkelt zich weliswaar ook langzaam (sexu-parae werden niet gevonden), doch vele sistentes hebben zich toch medio Augustus inmiddels drie keer verveld en hebben het volwassen vrouwelijk stadium bereikt, terwijl de rest later in het seizoen nog volwassen wordt. Van begin September af treft men de eerste eieren aan, gemiddeld 20—30 per wijfje en deze zijn goed verborgen onder een wasafscheiding. Begin October komen uit de vroeg afgezette eieren larven tevoorschijn en, afhankelijk van de najaars-temperatuur, is nog enige ontwikkeling mogelijk. Gedurende de wintermaanden staat deze stil om eerst het volgende voorjaar verder te gaan.

b. Aphidecta obliterata L.

Half April verschijnen de eerste kevers en vanaf eind April tot in de tweede helft van Mei worden de eieren aangetroffen. Deze zijn ovaal-langgerekt van vorm en hebben een lengte en breedte van resp. ongeveer 1.2 en 0.5 mm. De geel gekleurde eieren worden uitsluitend op de *Abies*-naalden afgezet en hier zowel op de boven- als onderzijde. Ze worden bij een eipool stevig vastgekleefd en staan verticaal op de naald. Hoewel ook soms afzonderlijk afgezet, komen ze als regel in groepjes van 3—8 voor en staan dan met de zijanten tegen elkaar, terwijl ze bij grotere aantallen vaak in twee aaneensluitende rijen zijn gerangschikt (zie fig. 2).

Opvallend is, dat de eieren bij voorkeur worden afgezet op de takken aan de zuid-oostzijde van de bomen, op de plaats waar dus de meeste zonneschijn valt.

De wijfjes kunnen in de loop van enkele weken vele eieren afzetten. Begin Mei werden *Aphidecta*-kevers gevangen en één voor één overgebracht in een afzonderlijke petri-schaal, waarin tijdens de proefduur dagelijks een vers afgesneden en met *Dreyfusia piceae*-eieren bezet *Abies*-takje werd geplaatst. De kevers zetten nu over een periode van 2—3 weken, zonder tussentijdse copulatie, regelmatig eieren af en stierven daarna. Het totale aantal varieerde van 62—98, met een gemiddeld aantal van 4—5 per dag, terwijl ongeveer 80% van de eieren normaal uitkwam. Het is zeer wel mogelijk, dat onder natuurlijke milieu-omstandigheden het totaal aantal afgezette eieren, alsmede de gemiddelde dagproductie, hoger ligt.

Vlak voor het uitkomen van het ei is het embryo zo ver gedifferentieerd, dat de lichaams-segmentatie door de eischaal heen zichtbaar is. Het blijkt nu dat de kop zich steeds in de vrije, niet aan de

naald vastgekleefde eipool, bevindt, terwijl in de groepsgewijs afgezette en tegen elkaar staande eieren het ene embryo niet met de rugzijde tegen de rugzijde van het andere embryo grenst; de embryonen nemen ten opzichte van elkaar vaak een volkomen gelijke stand in, zodat de dorsale zijden in eenzelfde richting staan.



Fig. 2. Coccinellid eggs of *Aphidecta obliterated* (at the right and in the centre) and *Anatis ocellata* (at the left) on Abies-needles. Eieren van *Aphidecta obliterated* (rechts en midden) en *Anatis ocellata* (links) op Abies-naalden.

Bij de achterrand van het pronotum van de embryonale larve bevinden zich de twee korte tandvormige uitsteeksels, die reeds bij de morfologie van de larve I beschreven zijn. Tijdens het uitkomen van het ei kan de jonge larve haar lichaam afwisselend doen krimpen en zwellen. Tengevolge van de lichaamsexpansie worden de beide scherpe prothoracale uitsteeksels door het chorion gedrukt, terwijl nu hiermede tengevolge van een contractie van het larvelichaam in de lengterichting, twee overlangse evenwijdige sneden in de eischaal worden getrokken. In plaats van beide sneden kan er ook wel één ontstaan, indien slechts één uitsteeksel door de eischaal wordt gedrukt. De larve werkt zich daarna langzaam vrij. In hoeverre deze prothoracale tanden bij Coccinellidae voorkomen (ook *Anatis ocellata* L. bezit ze) zal nog nader moeten worden nagegaan. In ieder geval kunnen larven ook met hun mandibels het chorion plaatselijk stukbijten, zoals b.v. KLEMM (4) voor *Epilachna chrysomelina* F. vermeldt.

De jonge larven, die, reeds bij 17—18° C uit de eieren te voor-

schijn kunnen komen en waarvan de eerste begin Mei in de natuur te vinden zijn, zijn al spoedig zeer beweeglijk, verlaten de *Abies*-naalden en kruipen over de takken op zoek naar voedsel. Aangeland bij een legsel *Dreyfusia piceae*-eieren worden deze stukgebeten en uitgezogen.

De duur van de ontwikkeling hangt nu vnl. af van de hoeveelheid beschikbaar voedsel en de temperatuur. Uit laboratoriumproeven, waarbij de larven een overvloed aan voedsel kregen, blijkt de temperatuur de volgende belangrijke invloed te hebben :

egg → Larva I	temp.: 20°	20°	20°	20°	21°	21°	24°	25°	C
	days : 6	7	6	6	6	5	4	4	
Larva I → Larva II	temp.: 20°	20°	20°	20°	20°	20°	21°	24°	C
	days : 4	3	3	5	4	5	4	3	
Larva II → Larva III	temp.: 20°	20°	20°	21°	21°	23°	24°	27°	C
	days : 4	3	4	3	3	3	2	2	
Larva III → Larva IV	temp.: 20°	21°	21°	23°	25°	26°	27°	27°	C
	days : 3	3	3	3	3	3	2	2	
Larva IV (preying)	temp.: 20°	20°	21°	23°	25°	26°	26°	27°	C
	days : 5	6	5	5	4	5	4	4	
Larva IV (motionless)	temp.: 20°	21°	22°	23°	25°	26°	26°	28°	C
	days : 2	3	2	2	1	1	1	1	
Pupa → Imago	temp.: 20°	23°	25°	26°	26°	27°	27°	27°	C
	days : 9	7	6	6	6	6	5	5	

Table 1. Influence of temperature (in °C) on the duration of the development of the several stages.

(Invloed van de temperatuur (in °C) op de ontwikkelingsduur van de verschillende stadia).

De totale ontwikkelingsduur van ei tot imago bij 20° C duurt dus 33 dagen ; bij 25° C 23 dagen. De ontwikkelingsduur van larve II tot imago bij 25° C en 27° C resp. 16 en 14 dagen.

In de natuur treft men omstreeks half Mei op *Abies*-stam en -takken *Aphidecta*-larven I en II en ook reeds een enkele larve III aan. Begin Juni vond ik de eerste poppen, die met hun abdomen uiteinde op het houtgedeelte van de *Abies*-takken, in de karakteristieke gebogen houding vastgekleefd zaten, terwijl op 12 Juni reeds enkele imagines verschenen. Hoewel tot einde Juni nog steeds nieuwe kevers tevoorschijn kwamen, gingen deze niet tot eiafzetting op *Abies* over en verdwenen na enige tijd geheel. De verklaring is zeer waarschijnlijk deze : Half Juni zijn op *Abies* geen *Dreyfusia piceae*-eieren meer te vinden, want de jonge sistentes zijn reeds uitgekomen en hebben zich over de stam en takken verspreid, alwaar ze meestal goed verscholen en dicht tegen de schors gedrukt, hun stiletten hebben ingeboord. Is het ongetwijfeld voor de laatste larvenstadia van de *Coccinellidae*-larven, die uit de nog

laat in de tweede helft van Mei afgezette *Aphidecta*-eieren tevoorschijn komen, reeds moeilijker om snel en gemakkelijk voedsel in de vorm van eieren te bemachtigen, dan voor de larven, die b.v. reeds begin Mei uitkwamen, de eerst omstreeks half Juni en later verschijnende imagines vinden in het geheel geen eieren meer en zijn genoodzaakt om de verspreid en verborgen zittende jonge sistentes te eten. De kevers verlaten dan ook de bomen. Het is evenwel zeker niet onmogelijk, dat deze imagines elders bij een andere bladluizenkolonie de eieren voor een tweede generatie afzetten.

Om een indruk te krijgen van de hoeveelheid voedsel, die tijdens de larve-stadia wordt geconsumeerd, werd een proef opgezet met larven in petri-schalen, waarin zich *Abies*-takjes met enkele van te voren getelde *Dreyfusia piceae*-eihoopjes bevonden. Tijdens de proefduur varieerde de temperatuur van 19—23° C. Ondanks een dagelijkse controle is het evenwel moeilijk, steeds de opgegeten hoeveelheid precies op te geven, omdat tijdens de proefduur ook *Dreyfusia*-larven uit de eieren te voorschijn komen en in de petri-schaal en op de takjes rondkruipen. Globaal blijken de larven in de diverse stadia per dag de volgende aantallen eilegsels te eten: larve I, 0.5—1; larve II, 1—2, larve III, 3—4 en larve IV, 3—4. Stelt men het gemiddeld aantal eieren per legsel door één *Dreyfusia*-moederdier afgezet op 70 en neemt men bij de gemiddelde proef-temperatuur van 21° C voor de ontwikkelingsduur van elk larvestadium het bijbehorende aantal dagen uit tabel 1, dan blijkt dat tijdens de larvale ontwikkeling van één kever in totaal ongeveer 2500 *Dreyfusia piceae*-eieren vernietigd worden.

Worden de *Dreyfusia*-eieren door *Aphidecta*-larve I vaak kapot gebeten en uitgezogen, uit maceratiepreparaten blijkt, dat speciaal in de volgende larvenstadia gehele eieren en ook jonge *Dreyfusia*-larven worden opgeslokt. De *Aphidecta*-darminhoud blijft zelfs na lange maceratie in chloraalphenol donker door de aanwezige *Dreyfusia piceae*-larvenhuidjes. Zonder twijfel is *Aphidecta obliterated* dus een geduchte rover. In de zomer van 1950 trof ik deze Coccinellide ook aan als roofvijand van *Gilletteella cooleyi* Gill., terwijl SCHNEIDER-ORELLI (7) haar als roofvijand van *Dreyfusia nüsslini* C. B. vermeldt.

c. *Anatis ocellata* L.

Eind April verschijnen de eerste kevers en in de eerste helft van Mei worden reeds eieren afgezet. De gele, glimmende, ellipsvormige eieren hebben een lengte en breedte van resp. ongeveer 1,8 en 1,0 mm en worden met een eipool op de *Abies*-naalden vastgekleefd. Ze komen in groepjes van 8—10 voor, doch staan in tegenstelling tot de *Aphidecta obliterated*-eieren niet zo regelmatig ten opzichte van elkaar gerangschikt, terwijl ook de lengte-as van het ei niet steeds loodrecht op de naald staat (zie fig. 2).

Medio Mei verschijnen de zwarte, zeer beweeglijke larven I, die direct de op de takken aanwezige *Dreyfusia piceae*-eihoopjes attaqueren en later ook op de *Abies*-stam hun voedsel zoeken. Voor een op 19 Mei door *Anatis ocellata* afgezet en naar het laboratorium

overgebracht eilegsel werd de volgende gemiddelde ontwikkelings-cyclus vastgesteld :

Table 2.

Stages: egg	larva I	larva II	larva III	larva IV	pupa	imago
Date : 19 May	24 May	28 May	3 June	9 June	2 July	9 July
Mean temp.: 21° C	20° C	21° C	26° C	22° C	24° C	

Tot begin Juni konden deze larven met *Dreyfusia piceae*-eieren overvloedig gevoerd worden, doch op het tijdstip dat de larvae IV verschenen, waren practisch geen eieren meer te vinden en de larven werden nu gevoerd met eieren van *Gilletteella cooleyi* Gill., een aan *Dreyfusia* verwante Chermide, die op dat moment in grote hoeveelheden op de naalden van enkele Pseudotsuga-bomen werden aangetroffen.

Van begin Juli af verschijnen in de natuur de imagines, doch de meeste blijken na enkele dagen reeds verdwenen te zijn. Op 20 Juli vond ik evenwel een groepje van 9 *Anatis*-eieren op de onderzijde van een Abies-naald afgezet, waaruit 28 Juli de larven I te voorschijn kwamen. Hoewel hun verdere ontwikkeling niet meer gevolgd kon worden, blijkt in ieder geval, dat twee *Anatis ocellata*-generaties per jaar voorkomen.

De larven zijn in alle stadia buitengewoon roofzuchtig en zelfs kannibalisme komt voor. Hoewel kannibalisme, waarbij larven uit de eerste ontwikkelingsstadia aangevallen en uitgezogen worden door grotere larven van latere stadia, speciaal optreedt indien voor de larven weinig of geen voedsel meer aanwezig is, blijkt dit ook voor te komen indien meerdere larven van verschillende stadia tezamen in een petri-schaal worden gebracht, ondanks een tevens aanwezige overvloed van *Dreyfusia piceae*-eieren. Het optreden van kannibalisme bij voedselschaarste komt bij *Coccinellidae* algemeen voor. De schrijver constateerde dit bij *Aphidecta oblitterata* L. terwijl o.a. HAWKES (3) dit verschijnsel bij *Adalia bipunctata* L. vermeldt.

Verder blijkt, dat *Anatis ocellata* zowel in gevangenschap als in de natuur ook *Aphidecta oblitterata*-larven en -poppen stukbijt en leegzuigt. Bovendien geven de volgende literatuur-opgaven een duidelijk beeld van het gevarieerde menu, dat deze rover er op na kan houden :

Pupae	(Lep.)	DE GEER, Ch. — Mem. Hist. des Insect. V, p. 378, 1775.
<i>Bupalus piniarius</i> L.	(Lep.)	FRIEDERICH, K. — Z. angew. Ent. 27, p. 627, 1940.
<i>Enarmonia diniana</i> Gn.	(Lep.)	PFEFFER, A. — Rev. Appl. Ent. 19, p. 325, 1931.
<i>Gilletteella cooleyi</i> Gill.	(Cherm.)	FLUITER, H. J. DE — Tijdschr. Ent. 77, p. LXVIII, 1934.
<i>Lygaeonematus abietum</i> Htg.	(Tenth.)	ESCHERICH, K. — Forstins. M. eur. 5, p. 156, 1942.
<i>Phenacoccus acericola</i> King	(Cocc.)	MC KENZIE, H. L. — Univ. of Cal. publ. in Ent. 4, p. 270, 1936.

Evenwel moet *Anatis ocellata* ondanks deze roofzuchtige buitensporigheden toch in de eerste plaats als roofvijand van *Dreyfusia piceae* (en *Gilletteella cooleyi*) beschouwd worden. Dit sluit geheel aan op de door SCHILDER (6), uit vele, de voeding van Coccinellidae betreffende literatuurgegevens, getrokken conclusie, dat de vertegenwoordigers van de tribus Coccinellini (met o.a. de genera *Anatis* en *Aphidecta*) practisch uitsluitend roofvijanden zijn van insecten, die behoren tot de superfam. Aphidoidea.

IV. Literatuur

1. DE GEER, CH. *Coccinella ocellata* L. — Mem. Hist. des Insect., Tome V, p. 377—3778, 1775.
2. GAGE, J. H. *The Larvae of the Coccinellidae*. — Illinois Biol. Mon., Vol. VI, 4, p. 7—52, 1920.
3. HAWKES, A. M. *Observations on the life-history of the Lady-bird beetle Adalia bipunctata* L. — Proceed. Zool. Soc. Lond., p. 480, 1920.
4. KLEMM, M. *Beitrag zur Morphologie und Biologie der Epilachna chrysomelina Fabr.* — Zeitschr. f. wissensch. Ins. biol., Band XXIV, p. 242, 1929.
5. NÜSSLIN, O. *Die Biologie von Chermes piceae* Ratz. — Naturwiss. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft., I, p. 61, 1903.
6. SCHILDER, F. A. *Die Nahrung der Coccinelliden und ihre Beziehung zur Verwandschaft der Arten*. — Arbeit. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtschaft., Band 16, p. 226, 1929.
7. SCHNEIDER-ORELLI, O. *Ueber das Vordringen der gefährlichen Weissstannenlaus Dreyfusia nüsslini* C.B. — Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen, nr. 7—8 (separaat), p. 2—5, 1939.

V. Summary

In the winter 1949/50 *Abies*-trees heavily infested with *Dreyfusia* (*Chermes*) *piceae* Ratz. were found in the botanical garden (Arboretum) of the Agricultural University at Wageningen. In the next spring *Aphidecta oblitterata* L. and *Anatis ocellata* L. appeared as predators of this louse. The morphology and biology of both Coccinellids was studied, as well as the life history of *Dreyfusia piceae* Ratz.

Morphology. a. *Aphidecta oblitterata* L.

Larva I — see fig. 1 A — length 1.5—2.5 mm. Colour: dark-grey; head, legs and pronotum black; meso- and metanotum each with two black chitinous plates. In the head capsule the epicranial stem is wanting and the epicranial arms diverge immediately from the occipital foramen. A small dentiform chitinous projection with a short hair near its base is situated on the hind part of the pronotum at each side of the meson.

The metathoracic spiracles are wanting; the eight pairs of abdominal spiracles are located between the dorso-lateral and lateral chazae.

Armature: On the head besides common pointed hairs (setae), hairs with a short broadened and notched end. This type is also found on thorax and abdomen and there it is inserted on a projection of the body-wall.

Although this body-wall is often strongly protruding, the term

chalazae is used for the sake of brevity, the more so as this projection is less marked in the next larval stages. A chalaza is a distinct but slight pimple-like projection of the body-wall which bears on its distal end a stout seta : GAGE (2). There are tubercles on which chalazae are situated on the dorsal and lateral aspect of the abdomen. The situation and shape of these so called strumae follow from fig. 1 A. There are common setae ventrally. On the legs are setae with and without a broadened end.

Larva II — length 2.5—3 mm. Colour : dark-grey, the bases of the dorso-lateral and lateral strumae of the first abdominal segment light-yellow. Armature : chalazae on thorax and abdomen smaller than the conformable ones of larva I, while moreover several new little chalazae are present. On the pronotum both the chitinous dentiform projections have disappeared. Taking for the chalazae on the dorsal- and dorso-lateral abdominal strumae as a base 3, and for the lateral strumae 2, in accordance with the numbers of larva I, the following new chalazae (with broadened end) are present : on the dorsal strumae 3—7, on the dorso-lateral as on the lateral ones 2—6. Ventrally the abdomen has three groups of 3—4 setae each side of the ventro-meson.

Larva III — length 4—5 mm. Colour : grey ; the bases of the lateral strumae of the metathorax and first abdominal segment are of a greyish-white ; the base of the dorso-lateral strumae of the first abdominal segment is yellow-orange. Armature : the setae on the head are not or very slightly broadened. On thorax and abdomen again many new short chalazae. Fig. 1 C shows the strumae situated on the right half of the third abdominal segment.

Larva IV — length 5.5—6.5 mm. Colour : grey ; the bases of the lateral strumae of the meso- and metathorax and the abdominal segments from two to eight inclusive are grey-white ; the lateral and dorso-lateral strumae of abdominal segment I are orange. The bases of the other abdominal ones are black, while a brown oblique small band lies between the dorsal and dorso-lateral strumae. Armature : The thoracic chitinous plates are crowded with many new small chalazae, which have no longer a broadened end. On the abdominal strumae more new chalazae again.

Pupa — length 4 mm, width 2.5 mm. Colour : yellow-pink ; white at the margin. The intersegmental derm brown-pink. Pronotum yellow, at the fore-edge a long dark-brown blot, in the centre a large dark spot with on both sides a small one ; at the hind-edge a brown band which on both lateral sides bows inside and more or less joins the spot in the centre. A grey band interrupts these spots in the meson and advances dorsally over thorax and abdomen. The mesonotum with a dark-brown band along the bases of the wing-sheaths. These sheaths are dark-brown bordered on their hind-edges. The metanotum with a dark band on the hind-edge. There is a pair of dark blots on both sides of the dorso-meson of the abdominal segments.

Imago. Literature cited on page 175.

b. *Anatis ocellata* L.

For the morphology see GAGE (2). Of the following stages a colour description is given mainly :

Larvae I and II — length 2.5—3 and 4—4.5 mm respectively. Legs slender, especially the tibiae. Colour : black ; head, legs and thoracic chitinous plates black-shining.

Larvae III and IV — length 7—8 and 9—10 mm respectively. Colour : dark-grey dorsally, green-grey ventrally. Head, legs and thoracic chitinous plates black-shining. Margins of the prothorax grey ; in the middle of the hind-edge of the pronotum a small yellow-orange triangular zone. Behind each chitinous plate of the metanotum a little white-yellow spot which is also present on both sides of the dorso-meson of the first abdominal segment of larva III and also faintly visible on the next seven segments of larva IV. The bases of the dorsal- and dorso-lateral projections of the body wall(senti) on each abdominal segment from first to eighth inclusive are black like the senti themselves. Both the lateral senti of the abdominal segments 1 and 2 are orange ; the lateral ones of larva III show a light yellow spot at the base from segments 3 to 8 inclusive ; here the colour of larva IV is yellow-orange.

Pupa — length 6.5—7 mm, width 4.5—5 mm. The main colour dorsally yellow-pink, the derm between the segments flesh-coloured. Many dark brown spots are regularly arranged as follows : On the fore- and hind-edges of the pronotum 2 and 4 respectively ; 1 at each side of the meson on the mesonotum (along the base of the wing-sheath a brown band) ; on the wingsheath 5 (hind-edge of sheath bordered blackish), on the metanotum and also on the first abdominal segment 1 left and right of the meson. On the next visible abdominal segments not covered by the stripped derm 2 on both sides of the dorso-meson. On the first and second

Imago — Literature cited at page 177.

Biology. a. *Dreyfusia piceae* Ratz.

On *Abies*-trees at Wageningen the following development was found : *Dreyfusia piceae* hibernates as egg as well as larva I and for a very small percentage as larva II. At the beginning of March the larvae develop further and soon the larvae appear from the eggs, which have overwintered. From about mid-April until the end of April the larvae are full-grown after three moults and oviposition commences gradually. The average number of eggs laid by one female is about 100. Early in June the last eggs can be found. At the beginning of May the first eggs begin to hatch before the egg-mass is completed but none of them give rise to pro-grediens larvae, (sexuparae are wanting) and the eggs only produce larvae of the sistens type. Larvae from eggs on the stem soon settle there again ; larvae from eggs on the branches settle readily on the twigs and on the new shoots. In severe local attacks these young shoots die and there is a suppression of bud development.

Some of the larvae (hiemo-sistentes) hibernate, and will develop into full-grown females only the next spring, whereas others

(aestivo-sistentes) develop slowly at first but oviposit the same summer, viz. at the beginning of September. The number of eggs of this second generation has an average of 20—30 per female. Early in October the first newly hatched larvae appear and some development before the wintertime is possible, depending on the autumn temperature.

b. *Aphidecta oblitterata* L.

Mid-April the first beetles appear and from the end of April until in the latter part of May the yellow coloured eggs, length and width 1.2 and 0.5 mm, are laid on the *Abies*-needles. The oviposition preferably takes place at the sun-side of the trees and the eggs are mostly laid in groups of 3—8. Without interim copulation a female may lay 62—98 eggs during captivity, with a mean of 4—5 per day. During the hatching process the young larva presses the two prothoracic dentiform projections (see fig. 1 B) through the chorion, causing two longitudinal parallel cuts in consequence of a body contraction and now the larva quits the egg-shell. Early in May, already at 17—18° C, the first larvae appear and look for the *Dreyfusia piceae* eggs; in the middle of May larvae I, larvae II and already a few larvae III are present, while at the beginning of June the first pupae are found.

Table 1 shows the duration of the development of the stages under the influence of temperature, while during this laboratory experiment the larvae had an abundance of *Dreyfusia piceae*-eggs. June 12th the first imagines appeared in the open air but they did not oviposit and soon left the *Abies*-trees. The reason for this is in all probability that there are no more *Dreyfusia* eggs in mid-June, because the young *Dreyfusia*-larvae I have dispersed over the stem and branches and are mostly hidden among the cracks of the bark. It is difficult for the beetles to seize a sufficient amount of food in a short time. It is not impossible that the lady-birds oviposit near a colony of another louse-species elsewhere.

The *Aphidecta* larvae are also very predacious. Taking it roughly the larvae in their several stages destroyed the following masses of *Dreyfusia piceae*-eggs per day during a laboratory experiment (mean temp. 21° C): larva I 0.5—1; larva II 1—2; larva III 3—4 and larva IV 3—4. It is now evident that, fixing the mean number of eggs in an egg-mass laid by one female at 70 and taking the following duration of the development for the stages: 4, 3, 3, and 5 days (see table 1), about 2500 *Dreyfusia piceae*-eggs will be destroyed during the larval period of one beetle. By macerating the larvae in chloralphenol it turns out, that the eggs are not only pierced and sucked, but that eggs and even young larvae are also swallowed.

c. *Anatis ocellata* L.

At the end of April the first beetles appear and in early May the first yellow eggs (length 1.8, width 1.0 mm) are laid, in groups

of 8—10, but these are not arranged as regularly as those of *Aphidecta obliterata* (see fig. 2).

About mid-May the black, slender and lively larvae I hatch. They immediately attack the *Dreyfusia piceae*-eggs on the branches and after some time also the eggs on the Abies-stem. On May 19, a number of 10 *Anatis*-eggs was taken into laboratory. Table 2 gives the mean duration of the development of the various stages; larvae I, II and III were fed with *Dreyfusia piceae*-eggs, larvae IV with eggs of *Gilletteella cooleyi* Gill.

In early July the imagines make their appearance in the open air, but soon leave the Abies-trees. Only one group of ten *Anatis*-eggs was found July 20. The larvae are extremely voracious and cannibalism occurs. It also turns out, that *Anatis ocellata* destroys and sucks larvae and pupae of *Aphidecta obliterata* in the open air as well as in captivity. The writer also refers to some other literature-data about this question. Yet *Anatis ocellata* is primarily to be seen as a predator of insects belonging to the superfamily Aphidoidea.

VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
VAN DE
HONDERDVIJFDE ZOMERVERGADERING
DER
NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING

GEHOUDEN IN HOTEL VAN ESS, ZUIDLAREN
OP ZATERDAG 17 JUNI 1950, DES MORGENS TE 11 UUR¹⁾

Ere-President : Dr D. Mac Gillavry.

Voorzitter : De President, Dr K. W. Dammerman.

Aanwezig : het Lid van Verdienste Dr D. Mac Gillavry en de gewone Leden : Ir G. A. Graaf Bentinck, Chr. J. M. Berger, Dr J. G. Betrem, Dr W. Beijerinck, W. L. Blom, W. C. Boelens, P. J. Brakman, J. B. Corporaal, Dr K. W. Dammerman, Prof. Dr. W. M. Docters van Leeuwen, H. H. Evenhuis, G. L. van Eyndhoven, F. C. J. Fischer, Dr H. J. de Fluiter, A. J. Gorter, W. H. Gravestein, M. Kooi, Prof. Dr D. J. Kuenen, Mej. M. E. Mac Gillavry, G. Minderman, R. H. Mulder, A. C. Nonnekens, Dr A. Reyne, A. Vlug, J. J. de Vos tot Nederveen Cappel, P. van der Wiel, Dr J. Wilcke, Prof. Ir T. H. van Wisselingh.

Afwezig met kennisgeving : de gewone Leden : R. Batten, Prof. Dr L. F. de Beaufort, Mevr. J. Bonne-Wepster, Prof. Dr H. Boschma, H. Coldewey, G. Doorman, S. R. Dijkstra, D. Hille Ris Lambers, Dr W. J. Kabos, Mr J. H. B. Kernkamp, Dr S. Leefmans, K. Lems, de Plantenziektenkundige Dienst, G. van Rossem, Dr A. Voûte, J. Winters Hz. en de Adspirantleden K. Alders, M. C. Holthuysen.

De Voorzitter opent de vergadering en heet de aanwezigen hartelijk welkom. Vervolgens brengt hij uit het :

Verslag Nederlandsche Entomologische Vereeniging 1949/50.

Personalia.

Ook dit jaar moeten wij aanvangen met enkele leden te herdenken, die ons door den dood ontvielen.

Eerst gedurende dit verslagjaar kregen wij bericht van het overlijden in 1945 van Dr P. SPEISER te Königsberg, corresponderend lid sinds 1906. Op 1 Juni 1949 is op hogen leeftijd heengegaan ons erelid Prof. Dr F. SILVESTRI te Portici bij Napels. Voorts verloren wij door den dood ons buitenlands lid Dr A. AVINOFF, Directeur van het Carnegie Museum te Pittsburg, U.S.A., ons lid P. J. A.

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 15 Juli 1951.

KALIS te Tjimahi, Juni 1949, terwijl nog slechts kortgeleden, op 25 Maart jl., ons oudste lid naar leeftijd, A. A. VAN PELT LECHNER is heengegaan op 86-jarigen leeftijd. Over den heer KALIS, een bekend entomoloog en verzamelaar in Indonesië, schreef Prof. ROEPKE een In Memoriam in de Entomologische Berichten No. 293 van Nov. 1949. De heer VAN PELT LECHNER verwierf vooral bekendheid als ornitholoog en schrijver van het bekende werk „Oologia Neerlandica”, maar had ook grote belangstelling voor de lepidopterologie. Een In Memoriam van de hand van LEMPKE verscheen in een der jongste nummers der Ent. Berichten (No. 299, Mei 1950). Zijn verdiensten op ornithologisch gebied werden o.a. geschetst door Prof. L. F. DE BEAUFORT in Ardea 38, afl. 1/2 van Mei 1950.

Bedankt hebben het afgelopen jaar als begunstigster Mevr. J. S. M. OUDEMANS geb. HACKE te Putten en de leden :

C. P. A. BRUYNING te Haarlem
J. P. LOORIJ te Hilversum
B. LE ROY te Deventer
M. SERVAAS te Amsterdam
Prof. Dr N. TINBERGEN te Leiden
C. VINKEN te Tilburg
A. G. DE WILDE te Dordrecht.

Als buitenlands lid meldde zich aan de heer Max ISBILL, van de Orkin Exterm. Co. te Atlanta, U.S.A., terwijl het lid voor het leven B. H. KLYNSTRA, die enige jaren geleden voor het lidmaatschap bedankte, wederom als zodanig is toegetreden.

Verder konden wij nog een groot aantal nieuwe leden boeken :

Dr M. C. J. VAN DER BOORN te Eindhoven
R. BUISMAN te Groenekan bij Utrecht
R. H. COBBEN te Wageningen
Dr Ir J. B. M. VAN DINTHER te Ede
Prof. Dr H. ENGEL te Amsterdam

Het Entomologisch Lab. voor Tuinbouwk. Onderzoek te Amsterdam, via Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen.

A. C. HAANS te Goirle
L. DE HEER te Deventer
M. J. HEISTEK te Amsterdam
G. HELMERS te Amsterdam
G. HOUTMAN te Hoorn
Dr W. J. KABOS te Amsterdam
J. Ph. KORTHALS ALTES te Amstelveen
Ir A. W. NAEZER te Medan
W. NIJVELDT te Amsterdam
Dr R. SCHIERENBERG te Lochem
H. J. L. T. STAMMESHÄUS te Amsterdam
Br. THEOWALD (Th. H. VAN LEEUWEN) te Amsterdam
H. WIERING te Zaandam
J. WINTERS te Vollenhove

Ons adspirant-lid P. C. HEYLIGERS werd als lid en K. ALDERS, Haarlem, en M. C. HOLTHUYSEN, Santpoort, als nieuwe adspirant-leden aangenomen.

Onze Vereniging telt thans :

Leden van verdienste	:	1
Ereleden	:	7
Begunstigers	:	13
Corresponderende leden	:	5
Buitenlandse leden	:	13
Gewone leden	:	250
Adspirant-leden	:	2
		<hr/>
Totaal	:	291

Dr D. MAC GILLAVRY is evenwel onder twee rubriecken vermeld, zodat feitelijk het totaal één minder bedraagt.

Tijdens de vorige zomervergadering had ik reeds gelegenheid melding te maken van de benoeming van ons lid Dr L. J. TOXOPEUS tot hoogleraar in de Zoölogie aan de Natuurwetenschappelijke Faculteit te Bandoeng. Nog een ander lid viel de eer te beurt tot hoogleraar te worden benoemd, Dr D. KUENEN te Leiden werd aldaar aangesteld tot hoogleraar in de experimentele dierkunde. Op 12 Mei jl. aanvaardde hij zijn ambt met een rede, getiteld „Insect en Milieu”. Vele bestuursleden en andere entomologen gaven door hun tegenwoordigheid uiting aan hun belangstelling voor dit tweede professoraat in ons land, waarbij de entomologie zo nauw is betrokken. Daarentegen moesten wij Prof. Dr N. TINBERGEN als lid afschrijven wegens zijn vertrek, September vorig jaar, naar Oxford, waar hij aan het Zoölogisch Laboratorium van de Universiteit aldaar verbonden werd. Prof. Dr L. F. DE BEAUFORT trad in Juli 1949 af wegens het bereiken van den 70-jarigen leeftijd, bij welke gelegenheid hem een feestbundel, Bijdragen tot de Dierkunde Afl. 28, werd overhandigd, waaraan ook vele entomologen hun medewerking hebben verleend. De 70-jarige leeftijd werd gedurende dit verslagjaar eveneens bereikt door Prof. Dr. W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN, ons redactielid J. J. DE VOS TOT NEDERVEEN CAPPEL en ons bestuurslid J. B. CORPORAAL.

Het afscheidscollege van Prof. DOCTERS VAN LEEUWEN, gehouden te Amsterdam op 6 Juni jl., handelde over mierenplanten en plantenmieren, een onderwerp, dat ook bij de aanwezige entomologen grote belangstelling wekte. Aan DE VOS TOT NEDERVEEN CAPPEL werd op 28 Maart jl. de zilveren medaille „voor verdiensten jegens openbare verzamelingen” toegekend, welke hem in het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie door Prof. BOSCHMA werd uitgereikt. Hij heeft aan genoemd Museum belangrijke verzamelingen kevers geschonken.

Ook hebben weder een aantal entomologen hun doctorsbul verkregen. D. DRESDEN promoveerde 30 Mei '49 te Utrecht op het

proefschrift „Physiological investigations into the action of D.D.T.” Te Wageningen promoveerde, 11 Mei '50, Ir J. B. M. VAN DINTHER; de titel van zijn proefschrift luidde: „Morphologie en biologie van de schildluis *Chionaspis salicis* L.”. Op het proefschrift „Studies on the physiological relations between the larvae of *Leptinotarsa decemlineata* and some solanaceous plants” behaalde Chun Teh CHIN 8 Februari jl. zijn doctorstitel aan de Amsterdamse Universiteit.

Dr J. G. BETREM viel de eer te beurt te worden benoemd tot corresponderend lid van de Societas Entomologica Fennica, Finland. Dr J. G. TEN HOUTEN, chef van de biologische afdeling van het Koninklijke Shell Laboratorium te Amsterdam werd September '49 aangesteld tot Directeur van het nieuw opgerichte Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen. Dr C. P. A. BRUYNING vertrok October '49 naar Paramaribo om daar de betrekking op zich te nemen van gouvernementsbioloog bij den Dienst ter Bestrijding van Volks- en Besmettelijke Ziekten, met tevens de taak lessen in de Zoölogie aan de Medische School te geven. Dr J. DE WILDE maakte 17 Mei—13 Aug. '49 een studiereis naar de Ver. Staten ter bestudering van de bijenteelt en het biologisch onderzoek inzake den Coloradokever. Dr P. WAGENAAR HUMMELINCK keerde September vorig jaar terug van zijn reis naar de Nederlandse Antillen. Dr S. J. VAN OOSTSTROOM vertrok in December naar Java om daar een half jaar aan 's Lands Plantentuin te werken, daartoe in staat gesteld door het Buitenzorgfonds.

Verenigingsleven.

Als nieuw bestuurslid werd opgenomen Dr J. WILCKE, die tot voorzitter van de Afd. voor Toegepaste Entomologie werd gekozen en als zodanig volgens de nieuwe bepalingen in het Bestuur zitting neemt. De President, die aan de beurt van aftreden was, stelde zich weer voor deze functie beschikbaar en werd herkozen.

De 104e Zomervergadering vond plaats te Rockanje op 28 Mei 1949 en was goed bezocht. De fraaie terreinen in de omgeving, waaronder die van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, van „Voorne's Duin” en de Stichting „Administratiefonds Rotterdam”, welke welwillend voor onze leden toegankelijk werden gesteld, beloofden veel goeds, maar de vele regen en het koude weer deden nogal afbreuk aan de vangsten.

Toen het punt ter sprake kwam, waar voor de volgende zomervergadering bijeen te komen, maakte de President erop attent, dat de drie noordelijke provincies en Zeeland tot nu toe zeer weinig bezocht werden en stelde daarom voor het volgend jaar in de provincie Groningen te vergaderen. Dit voorstel werd aangenomen, waarbij Ter Apel werd genoemd als een geschikte plaats met het oog op de excursies. Ten slotte is de keuze gevallen op Zuidlaren, al ligt dat dan juist in Drenthe, omdat daar een geschikte combinatie van excursiegelegenheid en accommodatie mogelijk was.

De 9e Herfstvergadering werd gehouden op 19 November te Amsterdam. Als gebruikelijk was de ochtend gewijd aan het verslag

over het optreden van schadelijke insecten in het jaar 1949, hetwelk werd uitgebracht door den heer G. VAN ROSSEM namens den Plantenziektenkundigen Dienst. In den namiddag hield de heer B. DE JONG een voordracht over Paringsbiologie bij spinnen en sprak de heer J. VAN IERSEL over de Oriëntatie van *Bembex rostrata*.

Op de 82e Wintervergadering, die te Leiden plaats vond op 26 Februari 1950, kwam een groot aantal kleinere mededelingen ter tafel, waarbij ook veel materiaal werd gedemonstreerd. Besloten werd de volgende wintervergadering te houden te Utrecht.

Afdelingen.

Aan het verslag omtrent de *Afd. voor Toegepaste Entomologie*, mij welwillend verstrekt door den secretaris Ir. J. W. HERINGA, ontleen ik het volgende :

Een vergadering, die eerst op 26 November 1949 was uitgeschreven, werd wegens een op denzelfden dag te houden vergadering van de Plantenziektenkundige Vereniging uitgesteld tot 9 December. Op dien datum sprak Dr H. J. DE FLUITER in het Laboratorium voor Plantensystematiek te Wageningen over : „Invloed van temperatuur en licht op het optreden van sexuales bij *Aphis fabae*”. Dr. Ir J. DOEKSEN hield bij die gelegenheid een lezing over : „Verband tusschen ritnaalden-aantal en -schade in verschillende zandstreken in Nederland”. Dr J. DE WILDE kon wegens ziekte op dien dag geen gevolg geven aan zijn voornemen om een voordracht te houden over „Een tocht langs verschillende bijenteelt-centra in de Verenigde Staten van Amerika”. Daarom vond deze voordracht plaats op de volgende bijeenkomst, en wel op 9 Maart 1950, in het Laboratorium voor Vergelijkende Physiologie te Utrecht. Daar sprak toen ook D. HILLE RIS LAMBERS „Over bladluizen”, Dr H. J. DE FLUITER over „*Hirsutella fusiformis* Speare als parasiet van de Grauwe Dennensnuitkever, *Brachyderes incanus* L.”, en deed J. MELTZER een reeks korte mededelingen over de werking van HCH als bestrijdingsmiddel tegen verschillende insecten. Hij heeft daarbij de werking vergeleken met die van andere insecticiden.

De vergaderingen werden over het algemeen goed bezocht en de inleidingen werden steeds gevolgd door levendige discussies.

De Afd. voor Toegepaste Entomologie omvatte op 1 April 1950 95 leden, waarvan 65 lid waren van de Nederlandsche Entomologische Vereeniging.

Wat de *Afd. Zuid-Holland* aangaat kan ik mededelen, dat deze afdeling tot aller voldoening levensvatbaarheid blijft tonen, al blijft het ledental, zijnde 25, nog gering. In het bestuur kwam geen verandering, terwijl in het geheel vier vergaderingen plaats vonden, op 19 October en 14 December '49 en op 15 Februari en 22 Maart '50. Drie vergaderingen werden als gebruikelijk in Den Haag gehouden, de vergadering van Februari echter te Leiden in het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie. De opkomst was bevredigend, tussen de 13 en 17 leden. Onze Secretaris, de heer VAN EYNHOVEN, toonde zijn belangstelling door niet minder dan drie

maal als gast de vergaderingen bij te wonen¹⁾), terwijl ook de heer HUDDLETON SLATER eenmaal geïntroduceerd werd.

De heer P. VAN DER WIEL was zo vriendelijk mij het volgende verslag van de *Afdeling Noord-Holland & Utrecht* te doen toekomen.

Op de October-bijeenkomst werd het Bestuur herkozen en bestond over het afgelopen jaar weder uit de heren J. B. CORPORAAL Dr G. BARENDRECHT en P. VAN DER WIEL, respectievelijk Voorzitter, Vice-Voorzitter en Secretaris-Penningmeester.

Het ledenaantal steeg weder, waardoor wij het ledenaantal van voor den oorlog bereikten.

Drie bijeenkomsten werden gehouden, n.l. op de Woensdag-avonden 12 Oct. '49, 21 Dec. '49 en 15 Mrt. '50; op deze avonden was de opkomst zeer bevredigend, gewoonlijk ruim 25 leden en introduce's; nieuwe vondsten voor onze fauna en zeldzame vangsten werden vertoond en besproken, nieuwe literatuur circuleerde, terwijl over diverse onderwerpen een levendige discussie plaats vond.

Voor het eerst sedert den afloop van den oorlog werd weder een excursie gehouden; oorspronkelijk zou dat in Mei geschieden, doch het koude voorjaar maakte uitstel tot Juni noodzakelijk. Op 11 Juni '50 had de excursie plaats naar „Wildrijk", Gemeente Zijpe, eigendom van het Noord-Hollands Landschap, en naar de duinen van het Staatsbosbeheer. Negen leden namen op dezen prachtige zomerdag aan de excursie deel; over de resultaten waren zij redelijk tevreden.

Met vertrouwen gaan wij het volgende jaar tegemoet, een bloeiende afdeling komt onze Vereniging zeker ten goede) !

In dit verband zou ik gaarne nog melding willen maken van de heroprichting van de Ned.-Indische Entomologische Vereeniging op 11 December 1949 te Buitenzorg. Als nieuwe naam werd gekozen: *Entomologische Vereniging in Indonesië*. Voorzitter werd Prof. Dr L. J. TOXOPEUS te Bandoeng, secretaris Ir G. W. ANKER-SMIT, Bogor (Java)¹⁾. Reeds dadelijk gaven zich 56 leden op voor de nieuwe vereniging. Besloten werd ook een eigen tijdschrift uit te geven, als vervolg op de Entomologische Mededelingen van Nederlandsch-Indië. Het tijdschrift zal *Idea* heten (een nieuwe naam voor het vlindersgeslacht beter bekend onder den naam *Hestia*); de eerste twee nummers daarvan zijn onlangs, Mei jl. verschenen. De contributie in Indonesië is tamelijk hoog, f 24.— 's jaars; hiervoor ontvangt men echter ook het tijdschrift. Voor het buitenland is het abonnement hierop gesteld op \$ 4.00 (U.S.), buitenlandse leden zouden eenzelfde bedrag betalen of f 12.— N.c. Volgens een zojuist ontvangen mededeling zal evenwel de contri-

¹⁾ Dit is geen speciale verdienste; de bedoeling is, dat ieder lid uit een andere streek, dat daartoe de gelegenheid heeft, eens verschijnt op de bijeenkomsten der afd. Z. Holland of N. Holland & Utrecht. Deze wenselijkheid worde hier dus nog eens onderstreept (v. EYNDR.).

²⁾ Thans (1951) Balai Penjelidikan Hama Tumbuh²an, Bogor.

butie voor leden buiten Indonesië nog nader worden vastgesteld.

Wij verheugen ons zeer, dat de entomologen in Indonesië zich weer aaneengesloten hebben en zowel de verschenen verslagen als het nieuwe tijdschrift getuigen van leven en belangstelling in de entomologie. Wij wensen de herrezen vereniging dan ook gaarne zeer veel succes toe.

Commissies.

In de samenstelling van de Commissie voor de Nomenclatuur kwam geen wijziging; ook heeft de Commissie geen vergaderingen belegd.

In de Entomologische Berichten No. 289 van Mei 1949 heeft Prof. ROEPKE nomina conservanda voor enige algemeen voorkomende of economisch belangrijke insecten voorgesteld. Deze aanbevelingen waren evenwel nog niet in een vorm, waarin zij ongewijzigd konden worden doorgegeven aan de Internationale Commissie voor de Zoölogische Nomenclatuur. Wat de kevernamen aangaat, heeft Dr DAMMERMAN de voorstellen nader uitgewerkt in de Ent. Ber. No. 295 van Januari 1950. Daar tegen zijn uiteenzetting geen bezwaren waren binnengekomen, zijn deze voorstellen onlangs doorgezonden aan de Internationale Commissie¹).

Ik zou hier gaarne nog de aandacht willen vestigen op de „Commissie inzake Wetenschappelijk Onderzoek van de Sint Pietersberg”. Nu de St. Pietersberg grotendeels zal verdwijnen tengevolge van de concessie verleend aan de Eerste Nederlandse Cement Industrie, is door het Provinciaal Bestuur van Limburg genoemde commissie ingesteld met het doel om nog tijdig zoveel mogelijk te weten te komen omtrent geschiedenis, geologie, flora en fauna van den berg. De leiding van het onderzoek is in handen van Ir D. C. VAN SCHAÏK te Heer, schrijver van het boek „De Sint Pietersberg” (1938). Voor het faunistisch onderzoek is nu de medewerking ingeroepen van het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, waarbij men ook op het oog heeft een nieuwe bewerking van het hoofdstuk handelende over de fauna bij een heruitgave van het zojuist vermelde werk. Door het Museumpersoneel zijn nu onder leiding van Dr L. D. BRONGERSMA in 1949 en '50 reeds herhaaldelijk verzameltogten naar den St. Pietersberg en omgeving ondernomen, waarbij zeer belangrijk materiaal bijeengebracht kon worden; hierbij spelen natuurlijk insecten een voorname rol, niet alleen wat aantal betreft, maar ook wat soorten aangaat nieuw voor de fauna. Voor nadere bijzonderheden kan worden verwezen naar het jaarverslag 1949 van het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie en naar het Natuurhistorisch Maandblad (Maastricht) 38, No. 11 van Nov. 1949 e.v. In dit Maandblad worden ook geregeld de resultaten van het onderzoek gepubliceerd.

Fondsen.

Ook dit jaar had tweemaal een vergadering van het Bestuur van

¹) De voorstellen waren juist verzonden (29 Mei jl.) toen in het Juni-nummer van de Ent. Ber., No. 300, een kritiek van de hand van K. E. SCHEDL op enkele ervan verscheen.

de UYTENBOOGAART-ELIASSEN Stichting plaats en wel op 22 December '49 en 23 Maart '50, beide keren ten kantore van de Amsterdamsche Goederen-Bank te Amsterdam.

Ten laste van het boekjaar 1949 werd wederom f 2.000.— geboekt op het Fonds voor het IXe Intern. Congres v. Entomologie. Ten behoeve van het Tijdschrift voor Entomologie en de Entomologische Berichten werd ruim f 4.000.— betaald, terwijl voor de Bibliotheek f 3.000.— werd uitgegeven (een jaar salaris assistent BAARS en f 1.200.— voor aankoop van tijdschriften en boeken). Een belangrijk bedrag, ruim f 6.000.—, werd gereserveerd voor een door Dr BARENDRECHT en Dr WILCKE te bewerken nieuwe uitgave van OUDEMANS, De Nederlandsche Insecten. In beginsel werd besloten dit werk te splitsen in twee delen, een deel behandelend het algemeen gedeelte en bestemd als leerboek en inleiding tot de entomologie en een tweede deel speciaal gewijd aan de Nederlandse insecten. Beide delen zouden afzonderlijk verkrijgbaar worden gesteld. Over de wijze van uitgeven, in eigen beheer of geheel door den uitgever, zal nog nader overleg worden gepleegd.

Voorts werd nog een bedrag van f 1.000.— gevoteerd als bijdrage in de inrichtingskosten voor twee stations van de Stichting „Het Wetenschappelijk Duinonderzoek”. Verwacht wordt, dat deze stations ook voor entomologisch onderzoek van grote waarde zullen blijken. Tenslotte werd evenals vorig jaar het restant der baten gereserveerd voor den aankoop boekerij van Dr MAC GILLAVRY. De in 1948 nog niet bestede gelden ad f 6.000.— werden vrijwel geheel gebruikt voor overname van de tijdschriften uit genoemde boekerij.

De Statuten van de Stichting zijn thans vermenigvuldigd en zijn voor de leden van onze vereniging op aanvraag verkrijgbaar bij den Secretaris.

Wat de overige fondsen betreft zij verwezen naar het verslag van den Penningmeester.

Publicaties.

Wij zijn er gelukkig dit jaar in geslaagd twee delen van het Tijdschrift voor Entomologie te doen verschijnen. Deel 90 (jaargang 1947) werd 1 Juli '49 gepubliceerd, terwijl Deel 91 (1948) 20 December '49 uitkwam. Daar wij alle hoop hebben, dat het ook in 1950 zal lukken wederom twee delen te publiceren, zal dan het volgend jaar de achterstand ingelopen zijn. In Deel 90 verscheen een In Memoriam Prof. DE MEIJERE van de hand van Dr BARENDRECHT en Dr KRUSEMAN. Van de overige artikelen zou ik nog willen vermelden „Nieuwe gegevens over de insectenfauna van Terschelling” door GEIJSKES en DOEKSEN en het VIIIe deel van LEMPKE's Catalogus der Nederlandse Macrolepidoptera. In Deel 91 vindt men belangrijke bijdragen over de tocht naar de Canarische Eilanden in 1947 door VAN REGTEREN ALTENA.

Van de Verslagen kwamen uit het Verslag van de 8e Herfstvergadering en buitengewone vergadering van 27 Nov. '48 (gepubl.

1 Aug. '49). Deze buitengewone vergadering, evenals die van 6 Maart '49, waarvan het verslag verscheen op 1 Nov. '49, was gewijd aan de organisatie van het a.s. IXe Internationale Congres voor Entomologie te houden te Amsterdam in 1951. Ook het verslag over de 81e Wintervergadering te Rotterdam op 27 Maart '49 en dat over de 104e Zomervergadering gehouden te Rockanje, Mei 1949 konden onlangs het licht zien (1 Maart en 1 Mei '50).

Van de Entomologische Berichten kwamen tien nummers uit (291/300 Juli '49—Juni '50). De toevloed van copij voor dit tijdschrift neemt zo toe, dat er zelfs over gedacht wordt het maandelijks te doen verschijnen.

Van de in het Tijdschrift gepubliceerde artikelen worden geregeld referaten voor de Biological Abstracts samengesteld door de heren BLÖTE en VAN REGTEREN ALTENA; het zou zeker te wenselijk zijn, dat ook aan de bijdragen in de Ent. Berichten op deze wijze meer bekendheid werd gegeven en één onzer leden deze taak op zich zou willen nemen.

Tenslotte zij nog vermeld, dat onze Wet, welke de laatste jaren meermalen gewijzigd is geworden, gestencild werd en dus thans voor ieder beschikbaar is.

Bibliotheek.

Op 6 Juni j.l. bezocht Uw President tezamen met den heer FISCHER onze Bibliotheek. De toestand waarin de boekerij zich bevindt is bevredigend. In den toestand van het gebouw en inventaris kwam geen verandering; gehoopt wordt dat hierin enige verbetering zal worden aangebracht vóór het a.s. Internationale Congres met het oog op het te verwachten bezoek.

Het opbergen der separaten in afzonderlijke mappen vindt goeden voortgang; daar echter tegelijkertijd de zeer omvangrijke collectie separaten overgenomen van Dr MAC GILLAVRY in den catalogus opgenomen moet worden, zal er zeker nog wel ruim een jaar mee heengaan, voordat alles behoorlijk is gerangschikt.

Van de overtollige tijdschriften uit de boekerij MAC GILLAVRY, die niet in onze Bibliotheek worden opgenomen, wordt thans een lijst opgemaakt, welke binnenkort voor de leden beschikbaar zal zijn. Eerst wanneer deze stock is weggewerkt, zal er ruimte komen om de van Dr MAC GILLAVRY aan te kopen boeken te rangschikken en ook hiervan de niet door ons over te nemen werken uit te schiften.

Deze beperkte ruimte en ook het niet te talrijke personeel maken, dat er veel meer tijd met de overname van de bibliotheek MAC GILLAVRY gemoeid is dan oorspronkelijk werd begroot. Aan gebrek aan ijver en goeden wil bij allen, die bij onze Bibliotheek betrokken zijn, ligt dit zeker niet.

De heer Mac Gillavry vraagt of naast het Wetenschappelijk Duinonderzoek ook het Meyendel-onderzoek wordt voortgezet, hetgeen de Voorzitter bevestigend beantwoordt.

Hierna krijgt de heer G. A. Bentinck het woord voor het uitbrengen van zijn

Verslag van den Penningmeester over het Boekjaar 1949.

Mijne Heren,

Hierbij vermeld ik de Balans en de Verlies- en Winstrekening met de nodige toelichtingen :

BALANS, Debetzijde :

De koersen van alle *Fondsen* zijn naar de beurswaarde van ultimo Dec. 1949 berekend.

Inschrijving Grootboek N.S. in vollen eigendom is de belegging van het Fonds HARTOGH HEYS v. D. LIER. De beurswaarde van deze inschrijving is f 63,75 lager dan op de vorige balans. Met dit bedrag verminderde genoemd fonds eveneens.

Effecten in vollen eigendom. De waarde hiervan daalde in het afgelopen jaar met f 20,38. Dit bedrag wordt op de Reserve voor Koersverlies afgeboekt, waardoor deze Reserve tot f 1358,94 daalt.

Inschrijving Grootboek N.S. in bloten eigendom is de belegging van het Legaat Dr C. L. REUVENS, belast met vruchtgebruik. Deze belegging vermeerde met f 570.— in waarde; genoemd legaat daardoor eveneens.

Effecten in bloten eigendom is de belegging van de Nalatenschap Dr H. J. VETH, belast met vruchtgebruik. Belegging en daardoor ook de nalatenschap stegen met f 857.— in waarde.

BALANS, Creditzijde :

Kapitaal : Deze rekening daalde met f 1577,20 (Nadelig saldo 1948) tot f 2918,82.

Crediteuren : Het op deze rekening vermelde bedrag was nog te betalen voor omzetbelasting 1949 (f 189,53); onkosten : LEMPKE, CORPORAAL, v. EYNDHOVEN 1949 (f 86,52); Salarissen assistenten, loonbelasting en onkosten Bibliotheek over 1949 (f 321,64); Entom. Ber. No. 294 (1949) (f 252,43); en het Tijdschrift v. Ent. Dl. 91 (1949) (f 4431,46).

Afd. Toegepaste Entomologie : Deze afdeling ontving f 158.— aan contributies, terwijl haar saldo ad f 130,64, na aftrek van onkosten voor drukwerken, porti, enz. (f 27,36) op de rekening Tijdschr. v. Ent. werd overgebracht ter vergoeding van haar publicaties, die spoedig in omvang zullen verschijnen.

BALANS BOEKJAAR 1949.

Activa :

Inschrijving Grootboek in bloten eigendom . . .	f 13770,—
Postrekening	„ 2014,94
Inschrijving Grootboek in vollen eigendom . . .	„ 9945,—
Debiteuren niet-leden	„ 5886,84
Amsterdamsche Bank	„ 599,24
Nelles en Co	„ 77,33
Effecten in vollen eigendom	„ 9663,74
Ned. Ind. Ent. Ver. in Liq.	„ 275,70
Effecten in bloten eigendom	„ 15473,72
Leden Debiteuren	„ 314,01

f 58020,52

Passiva :

Fonds HACKE-OUDEMANS	f 200,—
„ HARTOGH HEYS v. D. LIER	„ 9945,—
Reserve voor Koersverlies	„ 1358,94
Kapitaal	„ 2918,82
Dr J. Th. OUDEMANS Stichting	„ 796,03
Legaat Dr REUVENS	„ 13770,—
Nalatenschap Dr VETH	„ 15473,72
Fonds Leden voor het Leven	„ 5140,—
„ MAC GILLAVRY	„ 243,62
„ VAN EYNDHOVEN	„ 1121,26
Crediteuren	„ 5281,58
Reserve Tijdschr. v. Ent.	„ 1094,86
Leden Crediteuren	„ 306,06
Batig Saldo	„ 370,63
	<hr/>
	f 58020,52

VERLIES EN WINST BOEKJAAR 1949.

Verlies :

Entomologische Berichten	f 1853,—
Reserve Dubieusé Contributies	„ 10,—
Bibliotheek	„ 5605,44
Onkosten	„ 975,81
Batig Saldo 1949	„ 370,63
	<hr/>
	f 8814,88

Winst :

Boekenfonds	„ 563,14
Contributies	„ 2064,50
Rente	„ 516,18
Subsidie Dr UYTTEB.-ELIASSEN St. a. d. N.E.V.	„ 5671,06
	<hr/>
	f 8814,88

VERLIES- EN WINSTREKENING, Debetzijde :

Entomologische Berichten : De drukkosten van de Nos 286—294 bedroegen f 2011,31. De opbrengst van overdrukken enz. bedroeg f 158,31. Het nadelig saldo werd f 1853,— (tegen f 1402,95 in 1948).

Tijdschrift voor Entomologie : De totale drukkosten voor Deel 90 (restant) en Deel 91 bedroegen f 8827,88 (tegen f 6089,13 in 1948). Hiervan kon in mindering gebracht worden : de Rijkssubsidie van 1949 f 1000,— nog niet ontvangen ; de abonnementsgelden f 660,— ; het bedrag der verkochte exx. van overdrukken f 502,72 ; het saldo van de Afd. Toegep. Ent. f 130,64 ; de Reserve Achterstallige Tijdschriften v. Ent. (ged.) f 2103,06 + f 931,46 (nog op Deb. niet--Leden) ; en een bedrag van f 3500,— van de UYTTEB.-ELIASSEN Stichting (ook nog op Deb. niet-Leden), als dekking der drukkosten. Hierdoor sloot deze rekening zonder batig of nadelig saldo.

Bibliotheek : Voor aankoop van boeken en vervolgwerken werd f 1583,81 besteed (tegen f 1413,14 in 1948). Het salaris der assistenten bedroeg f 3951,48 (tegen f 2385,66 in 1948). De onderhoudskosten, porti, verzekeringen, loonbelasting, enz. bedroegen f 2494,68 (tegen f 1150,57 in 1948). Deze worden gedeeltelijk gedekt door de daarvoor bestede rente uit het Fonds HARTOGH HEYS v. D. LIER f 302,54 ; porti restitutie f 1,47 ; gedeeltelijke terugbetaling salaris assistenten door de Dr UYTENB.-EL. St. f 1820,52, en door Dr KRUSEMAN f 300,— ; vandaar een nadelig saldo van f 5605,44 (tegen f 3852,29 in 1948).

Onkosten : Dit zijn alle onkosten, zoals porti, drukwerken, contributies aan andere Verenigingen, omzetbelasting, ziekte- en andere verzekeringen, reizen, enz. waardoor deze post met een nadelig saldo van f 975,81 (f 1371,49 in 1948) sluit.

Reserve Dubieuse Contributies : Een oninbare vordering van f 10,— geeft hier een gelijkloidend nadelig saldo.

Batig saldo : 1949 laat een batig saldo zien van f 370,63. Dit is te danken aan de Dr UYTENBOOGAART-ELIASSEN Stichting, die ons zo rijkelijk steunde en ons een subsidie gaf van f 5671.06, behalve het reeds genoemde bedrag voor salaris assistenten.

Voor 1950 geef ik de volgende globale begroting :

Inkomsten :

Contributies	f 2040,—
Rente	„ 510,—
Boekenfonds	„ 500,—
Dr UYTENBOOGAART-ELIASSEN St.	„ 3800,—
	<hr/>
	f 11850,—

Uitgaven :

Entomologische Berichten	f 2000,—
Tijdschr. v. Ent. (f 8500,— — (R.S. 1000 + Inkomsten 2650,—)	„ 4850,—
Bibliotheek (f 3000,— + 1000,— bindwerk)	„ 4000,—
Onkosten	„ 1000,—
	<hr/>
	f 11850,—

Toelichting : De Bibliotheekkosten zullen voor 1950, naar wij hopen, minder hoog worden. Bindwerk moet beslist over 2 jaren verdeeld worden. Het Tijdschr. v. Entom. zal in 1950 wederom dubbel worden wegens het verschijnen der delen 92 en 93. Ik geef voor dit jaar een sluitende begroting, doch ik wijs er met nadruk op, dat wij zuinig moeten zijn, omdat wij minder subsidie van de Dr UYTENBOOGAART-ELIASSEN Stichting kunnen verwachten dan verleden jaar.

De Dr J. Th. OUDEMANS-Stichting verkreeg door de bekende rente-toevoeging een rentesaldo van f 796,03.

Naar aanleiding van een vraag van den heer **De Vos tot Nederveen Cappel** inzake het Fonds Leden voor het Leven deelt de Pen-

ningmeester mede, dat dit fonds in het komende boekjaar zal worden opgeheven, zoals op de vorige zomervergadering is besloten.

Namens de Kascommissie, bestaande uit de heren H. J. DE FLUITER en P. VAN DER WIEL, brengt de heer Van der Wiel verslag uit, waarbij hij mededeelt alles geheel in orde te hebben bevonden en tevens het geduld en de accuratesse roemt, waarmede onze Penningmeester de grote hoeveelheid werk verzet, die aan zijn functie is verbonden. Hij wil daarom voorstellen den heer BENTINCK onder dankzegging te dechargeren, waarmede de vergadering door applaus haar instemming betuigt. De Voorzitter sluit zich hierbij aan en brengt ook namens de leden den heer BENTINCK dank voor zijn goede zorgen voor onze geldmiddelen.

Vervolgens is aan de orde de samenstelling van een nieuwe Commissie tot het nazien van de rekening en verantwoording van den Penningmeester over het boekjaar 1950 en hierin worden benoemd de heren A. REYNE en T. H. VAN WISSELINGH.

De heer Fischer brengt vervolgens uit het

Verslag van den Bibliothecaris over het jaar 1949.

Evenals het vorig jaar laat ik in de eerste plaats een lijstje volgen van tijdschriften, die nu regelmatig ontvangen worden door het aangaan of herstellen van ruilovereenkomsten en door abonneementen van tijdschriften, waarvan wij door aankoop een serie in handen kregen of een hiaat konden aanvullen¹⁾:

Acta Biol. exp. (Varsovie)
 Acta zool. Lilloana
 Ann. Soc. Charente-Inf.
 Ann. naturhist. Hofmus. Wien
 Ann. ent. Soc. Amer. (thans compleet)
 Ann. Transv. Mus.
 Bull. Natural. Mons
 Bull. Soc. ent. Ital.
 Ent. Bl. Schweiz
 Ent. Studies
 Feuille Natural.
 Jber. Wien. ent. Ver.
 J. East. Afr. nat. Hist. Soc.
 J. econ. Ent.
 Mem. Soc. ent. Ital.
 Pictorial Ser. (Nat. Mus. Ceylon)
 Proc. ent. Soc. Nova Scotia
 Revista Mus. Argent. Cienc. nat. Bernardino Rivadavia
 Revista Soc. ent. Argentina
 Spolia zeylan.
 Trans. Suffolk Natur. Soc.
 Uppsats. Ent. Uppsala
 Z. Paras.k.
 Zbl. Ges. geb. Ent.

¹⁾ Afkortingen volgens „Periodica Zoologica” 1938.

In het verslagjaar kon ook overeenstemming worden bereikt omtrent den aankoop door de Vereniging van een deel der tijdschriften uit de bibliotheek MAC GILLAVRY.

Het gaat hierbij zowel om tijdschriften, die nog niet in onze Bibliotheek aanwezig waren, als om aanvullingen en soms om een betere serie, waardoor dan de oude of een gedeelte daarvan als doublet in aanmerking komt om verkocht te worden.

Het ligt in mijn bedoeling binnen kort een lijst dezer doubletten rond te zenden, zodat in de eerste plaats onze leden een keuze kunnen maken.

Het grote aantal tijdschriften, dat wij bij den laatstbedoelden aankoop verkregen, maakt het onmogelijk deze alle in dit bestek te vermelden. Misschien kan de redactie der Ent. Ber. hiervoor plaatsruimte afstaan.

Ook het aantal boeken is zowel door aankoop als door schenking wederom sterk toegenomen. Ik kan slechts een paar van de belangrijkste noemen:

Van het kleine werkje van John Francillon: „Description of a rare Scarabaeus from Potosi in South America”, waarvan ik in het vorig jaarverslag de schenking door Dr D. MAC GILLAVRY van een getekende copie kon vermelden, heb ik nu een gedrukt exemplaar kunnen bemachtigen, dat Dr MAC GILLAVRY ter completering van zijn geschenk voor zijn rekening nam.

Verder:

T. L. CASEY: Memoirs on Coleoptera, elf Vol. 1910—1924.

H. E. HINTON: Monograph of Beetles, associated with Stored Products 1945.

General Catalogue of Hemiptera Fasc. 1—5 (11 parts) 1927—1946.

C. WESENBERG LUND: Biologie der Süßwasserinsekten 1943.

C. F. WU: Catalogus Insectorum Sinensium Vol. 1—5 1935—1940. (Het reeds verschenen 6e deel is wel besteld, maar werd tot nu toe niet geleverd).

Tenslotte werd mij door den vereffenaar ener nalatenschap een aantal entomologische geschriften, grotendeels handelend over het genus *Parnassius*, ter hand gesteld om hiermede naar goeddunken te handelen. Ik heb ze aan onze Bibliotheek gegeven en kan hierbij nog vermelden, dat ze zeer vermoedelijk eigendom geweest zijn van den heer BETH, die 25 jaren geleden lid onzer Vereniging is geweest.

Degenen, die onze Bibliotheek door schenkingen verrijkten en die ik namens de Vereniging op deze plaats hartelijk dank zeg, waren:

P. BENNO

Ir G. A. Graaf BENTINCK

Prof. F. S. BODENHEIMER

W. F. BREURKEN

British Museum

Prof. D. HALE CARPENTER

Centr. Inst. v. Materiaal Onderz.

P. CHRYSANTHUS

Comp. de Diamantes de Angola

J. B. CORPORAAL

Dr K. W. DAMMERMAN

F. C. J. FISCHER

L. VAN DER HAMMEN

Dr P. C. VAN HEURN

D. HILLE RIS LAMBERS
G. HOUTMAN
Prof. Dr L VAN ITALLIE
Dr L. G. E. KALSHOVEN
Dr G. KRUSEMAN
B. J. LEMPKE
Dr D. MAC GILLAVRY
J. MELTZER
Mus. of Nat. Hist. (Budapest)
Ch. S. PAPP
D. PIET

Prof. Dr K. SCHEDL
Prof. Dr F. SILVESTRI
Dr G. ULMER
Unesco
Dr J. VAN DER VECHT
B. J. J. WALRECHT
Dr P. WAGENAAR
HUMMELINCK
P. VAN DER WIEL
Dr J. DE WILDE

Het opbergen der separaten in mappen vindt regelmatig voortgang, evenals het catalogiseren der aanwinsten. Door de omvangrijke aanwinsten der laatste jaren zal het wel nog geruimen tijd duren voor dit werk geheel bij is. Een handicap is ook het dikwijls langdurige oponthoud in de gewone werkzaamheden door spoedeisend werk ten behoeve van het a.s. Congres.

Inmiddels werd een begin gemaakt met het inbinden der tijdschriften, waarmede nu regelmatig voortgegaan kan worden.

Gisteren werd mij door den heer CORPORAAL een geschenk van de uitgeverij JUNK overhandigd, nl. het posthume werk van JUNK : 50 Jahre Antiquariat. Dit uitvoerige en interessante boek is stellig een bespreking in de Entom. Ber. waard. Daar Dr MAC GILLAVRY zonder twijfel de meest competente man is om een werk over dit onderwerp te beoordelen, verzoek ik hem dit op zich te willen nemen.¹⁾

Mag ik, alvorens te eindigen, U er op attent maken, dat wij lang niet van alle entomologische publicaties onzer leden, die niet in onze eigen tijdschriften verschenen zijn, separata ontvingen. Wanneer U nu onmiddellijk na Uw thuiskomst boven aan Uw verzendlijst de naam van onze Bibliotheek noteert, krijgen wij Uw volgende publicaties zeker en misschien vindt U dan ook nog een paar oudere, die U vergat ons te zenden. Werkt U er aan mede om onze Bibliotheek, wat entomologisch werk van Nederlanders betreft, compleet te maken !

Het volgende punt is de vaststelling van de plaats, waar de volgende zomervergadering zal worden gehouden. Het voorstel van den heer EVENHUIS (Bergen op Zoom) krijgt 11 stemmen, dat van den heer DE FLUITER (omstreken Roermond) krijgt 14 stemmen, zodat tot laatstgenoemde plaats wordt besloten.

Thans is aan de orde de bestuursverkiezing in verband met het periodiek aftreden van den heer J. B. CORPORAAL, die zich niet herkiesbaar stelt. Het Bestuur had den heer L. F. DE BEAUFORT candidaat gesteld en daar geen tegencandidaten zijn genoemd, is de heer DE BEAUFORT bij enkele candidaatstelling gekozen. De Voorzitter licht het bestuursvoorstel toe en zegt, dat het de bedoeling is, dat de heer DE BEAUFORT thans de functie van Vice-President zal

¹⁾ In verband met het overlijden van Dr MAC GILLAVRY verzorgd door Dr G. KRUSEMAN Jr in Ent. Ber. XIII, no. 310, p. 255.

vervullen om na de presidentsverkiezing in 1951 als President van de Vereniging op te treden en tevens qualitate qua als Vice-President van het in dat jaar te houden IXe Internationale Congres voor Entomologie. De heer DE BEAUFORT kan zich dan in het komende jaar op die taak voorbereiden.

De **Voorzitter** stelt er prijs op een speciaal woord van dank te richten tot den heer CORPORAAL, die nu uit het Bestuur treedt. Vijfentwintig jaar lang heeft hij hierin zitting gehad, waarvan 15 jaar (1925—1939) als Secretaris. Steeds was hij vol ijver voor de Vereniging en stond hij op de bres voor haar belangen. In 1928 heeft hij de Vereniging vertegenwoordigd op het Internationale Congres voor Entomologie te Ithaca. Vele jaren ook was hij lid van de Commissie van Redactie voor de Publicaties, speciaal voor ons Tijdschrift voor Entomologie en het omvangrijke werk daaraan verbonden wil hij ook na zijn aftreden gaarne voortzetten. De **Voorzitter** meent dan ook op de instemming der aanwezigen te mogen rekenen, wanneer hij voorstelt den heer CORPORAAL te benoemen tot Lid van Verdienste. Hierop volgt een hartelijk applaus.

De heer **Corporaal** bedankt den Voorzitter voor zijn woorden en de vergadering voor haar applaus.

Ook voor het volgende agendapunt, de verkiezing van een lid in de Commissie van Redactie voor de Publicaties in verband met het periodiek aftreden van den heer LEMPKE zijn geen tegencandidaten genoemd, zodat de heer LEMPKE bij enkele candidaatstelling is herkozen en een applaus krijgt voor zijn toegewijde zorg besteed aan de redactie van de Entomologische Berichten, welk werk bij de grote hoeveelheid kopij geen sinecure is.

Bij het volgende punt: Benoeming van Ereleden, wordt besloten om in verband met het a.s. Congres voor Entomologie dit jaar geen ereleden te benoemen doch dit uit te stellen tot de volgende zomervergadering.

De heer **Corporaal** zou gaarne benoemd zien tot Correspondend Lid Dr Victor LALLEMAND, medicus te Uccle (België), 4, Avenue Winston Churchill. Deze is specialist voor de Hemiptera Homoptera der gehele wereld, waarover van zijn hand vele kortere of langere verhandelingen verschenen zijn, met beschrijvingen van talrijke nieuwe genera en soorten. Zijn laatste magnum opus is het quarto werk: *Révision des Cercopinae*, première partie: *Mém. Inst. roy. d. Sci. natur. de Belg.*, 2e série, fasc. 32, Bruxelles 1949 (193 pp., 8 figs., 4 pl.). Dit werk is een hoog te waarderen vervolg en een aanvulling op zijn vorige monographie (fasc. 143 van WYTSMAN's *Genera Insectorum*): Homoptera, fam. Cercopidae, 1912, 167 pp. met 8 platen, waarvan 7 gekleurd. Het nieuwe werk echter bevat niet slechts determinatietabellen voor alle genera der wereld, maar ook voor alle tot nu toe beschreven soorten, en dit is iets van groot gewicht en van zeer veel waarde voor alle museum-entomologen. Van ieder genus en van iedere soort is een uitvoerig literatuur-overzicht toegevoegd. Het is zeer te hopen, dat het den schrijver gegeven moge zijn, de bewerking der gehele subfamilie Cercopinae te voltooien en te publiceren.

Dit voorstel wordt bij acclamatie aangenomen.

Bij de rondvraag wijst de heer Fischer als Penningmeester van het Werkcomité voor het a.s. Congres voor Entomologie er op, dat hij nog lang niet genoeg geld heeft binnengekregen voor de brochure, die door de Leden onzer Vereniging aan de Congresisten zal worden aangeboden. Er is f 1600.— nodig en er is pas f 450.— ontvangen, zodat er nog f 1150.— ontbreekt. Het giro-nummer is 539287 ten name van de Stichting tot Financiering van het IXe Internationale Congres voor Entomologie, Amsterdam.¹⁾

Hierna zijn aan de orde de

WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN

De heer W. H. Gravestijn spreekt over

Hemiptera heteroptera : Nog éénmaal *Lygus*; een laatste beschouwing over de „*pratensis*-groep”.

(Ondergeslacht *Exolygus* E. Wagner).

Kort na de laatste wintervergadering, waarop ik *Lygus maritimus* Wagn. demonstreerde en waarop de vraag rees, of dit nu werkelijk een goede soort kon zijn, ontving ik een overdruk van WAGNER van zijn nieuwe publicatie over „Reihenuntersuchungen bei der Untergattung *Exolygus*” (Mitteilungen naturw. Ver. für Steiermark, Band 77/78). De uitvoerige beschrijvingen en de prachtige tekeningen gaven eindelijk een goed en overzichtelijk beeld van de verschillende soorten van deze moeilijke groep. Dit was voor mij aanleiding om de vroegere determinaties van *Lygus gemellatus* H.S. voor Nederland te herzien; hierbij bleek, dat er in het geheel geen *gemellatus* was. Deze soort moest dus komen te vervallen voor de Nederlandse fauna. Inmiddels is zij echter toch door R. H. COBBEN in de omgeving van Roermond gevonden; zij blijkt dus voorlopig tot Limburg beperkt.

De vermeende *gemellatus* inmiddels, bleken gedeeltelijk tot *L. pratensis* te behoren en anderdeels tot de nieuwe *L. maritimus* Wagn. Een en ander liet ik door den heer WAGNER verifiëren, die hierdoor een zoveel groter materiaal van de laatste soort in handen kreeg, dat hij hierin aanleiding vond om *L. maritimus* als soort te consolideren, zoals ge uit de laatste E.B. van 1 Juni hebt kunnen lezen. Deze „Artberechtiging” van *Lygus maritimus* Wagn. getuigt in zijn uitgebreidheid en grondige doorwerking m.i. voor zichzelf en opent grote mogelijkheden tot een juist inzicht van deze zo moeilijke groep.

Ik toon U hierbij de dieren in overeenkomstige series van de vijf soorten die voor Nederland in aanmerking komen, waarbij dient opgemerkt, dat *L. rutilans* Horv. (vroeger als variëteit van *pratensis* L. beschreven) nog niet in Nederland waargenomen werd.

Ter rectificatie van de als Nederlands opgegeven vindplaatsen van *L. gemellatus* H.S. dienen de volgende notities:

¹⁾ Ook thans (April 1951) is het bedrag nog niet bereikt. Wij zijn pas op f 875.—, zodat er nog minstens f 725.— nodig is (VAN EYNDOVEN).

L. gemellatus H.S. moet zijn *L. pratensis* L. van de volgende vindplaatsen : Vlieland 20-VIII-'29 en 26-VII tot 3-VIII-'31, Schin op Geul 10-VII-'37, Hulsberg 26-VIII-'39 en Valkenburg 17-IX-'43, alles coll. Dr A. RECLAIRE, en Bemelen 23-VII-'34 coll. CREMERS.

..... moet zijn *L. maritimus* Wagn. van Vlieland 26-VII tot 3-VIII-'31 en Zandvoort 5-VIII-'30, coll. RECLAIRE.

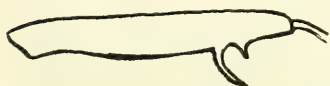
Aan de Hollandse vindplaatsen van *L. maritimus* die WAGNER in zijn artikel noemt kan ik nog toevoegen : Ijmuiden 26-X-'47, ♂ op *Salsola kali*, coll. mea en Hoek van Holland, coll. J. J. MEURER.

Lygus gemellatus H.S. is bekend geworden en verzameld door R. H. COBBEN in Roermond 6-VIII-'49, Melick-Herkenbosch 17-VIII-'48 en St. Odiliënberg, 20-V-'48.

Als nieuwe soort voor de Nederlandse Hemiptera-fauna noem ik : ***Stenodema trispinosum* Reut. f. nov. spec.**

Deze soort was al lang aan onze kust te verwachten en werd door P. BRAKMAN te Nw. & St. Joosland op 11-VIII-'46 gevonden. Het exemplaar, dat ik hier kan demonstreren is een ♀ en vertegenwoordigt den zomervorm, die als f. *virescens* Reut. beschreven staat.

De soort gelijkt veel op de zeer algemene *S. calcaratum* Fall., is echter forser van bouw en laat zich gemakkelijk onderscheiden door de bedorning der achterdijen, waarbij de twee hoofddoorns bij *trispinosum* veel verder uit elkaar staan dan bij *calcaratum*, terwijl de eerste er nog een 3e klein doortje bij heeft (zie tekening).



Achterdijen van :

Stenodema calcaratum Fall.

Stenodema trispinosum Reut.

Ik moge hier ter plaatse wijzen op de verhandeling van Ed. WAGNER in „Entomon” Bd. 1 (1949) : „Umfärbungen von Imagines und Saisondimorphismus bei Arten der Gattung *Stenodema* Lap. und Verwandten”. Hij beschrijft hierin de kleurveranderingen, die de soort gedurende haar bestaan kan doorlopen en tevens het verschil in ontwikkeling in Zweden en Noord Duitsland. In Zweden is slechts één generatie waargenomen, in Duitsland zijn er twee generaties.

In het kort noem ik hier de kleurveranderingen op, waarna ik gaarne verder verwijs naar bovengenoemd artikel.

Begin Juli verschijnen de eerste dieren en zijn dan bleek geelbruin (f. *pallescens* E. Wagn.), bij het ♂ met donkere langsstrepen, die vaak bij het ♀ zwak zijn aangeduid. Na \pm 14 dagen beginnen de dieren groen te worden (f. *virescens* Reut.). De voedselplanten zijn in Juli en Augustus hoofdzakelijk *Alopecurus pratensis* L. en *Phalaris arundinacea* L. De dieren gaan daarna op *Phragmites* over, paren hier en leggen hun eieren. Van midden September af is de nieuwe generatie volwassen. De dieren zijn dan di-

rect grijs-roodbruin, met donkere langsstrepen op kop, pronotum en corium (f. *fuscescens* Reut.).

Van midden October af verlaten de dieren het riet naar drogere plaatsen om daar onder afval te overwinteren.

Tot December wordt de kleur dan donkerder; de ♂♂ worden bijna zwart op den buitenrand na (f. *nigrescens* Wagn.).

Een en ander heb ik hier even aangehaald om de interessante oecologie en ik wil gaarne een oproep doen tot vergelijkende waarnemingen voor Nederland.

Nieuwe Coccidae voor Nederland.

De heer A. Reyne vermeldt enige soorten van Coccidae, welke nieuw zijn voor de Nederlandse fauna. VAN DER GOOT (Ent. Ber. No 67, Sept. 1912) noemt 21 soorten, die in Nederland in de vrije natuur voorkomen. Op de zomervergadering te Norg heeft Spr. nog 12 andere soorten vermeld, die hier te lande in de open lucht gevonden zijn (T.v.E., 91, p. LXIX). Daaraan kunnen thans weer 7 soorten worden toegevoegd, waarmede het aantal inlandse soorten tot 40 gestegen is.

1) *Ripersia mesnili* Balach. Gevonden op graswortels (of tussen grasbladen en -stengels, vlak boven den grond) te Bennekom (Gld), Mook (L.), Arcen (L.) en Hilversum. Deze gemakkelijk te herkennen soort werd in 1934 door BALACHOWSKY van Corsica beschreven en was tot heden alleen van daar bekend. Echter is Spr. gebleken, dat de *Ripersia corynepthori* Sign., die door HENRIKSEN (Ent. Meddelelser, XIII, 1921/22) van Denemarken vermeld wordt, ook zo goed als zeker tot deze soort behoort. Verder heeft hij materiaal ontvangen van den heer Hermann WÜNN, verzameld in de Rhein-Pfalz (Duitsland). De verschillende preparaten zijn met BALACHOWSKY's cotypen van Corsica vergeleken.

2) *Trionymus perrisi* (Sign.). Op graswortels te Bennekom en op Terschelling verzameld door den heer D. HILLE RIS LAMBERS. Door Spr. gevonden in N.H. te Jisp, in Limburg te Arcen en te Swalmen en in Drente te Zuidlaren. Deze soort was alleen bekend uit Z. Frankrijk en uit de omgeving van Parijs (Fontainebleau). De soort schijnt zeer variabel te zijn, zoals ook bleek bij onderzoek van de preparaten van MARCHAL (1907) en BALACHOWSKY (1932) van exemplaren, die bij Fontainebleau verzameld waren. Mogelijk schuilt er onder het Nederlandse materiaal meer dan één soort, maar scheiding was tot heden niet mogelijk.

3) *Pseudococcus calluneti* Ldgr. Op wortels van Calluna vulgaris in de streek Bennekom-Oosterbeek verzameld door den heer D. HILLE RIS LAMBERS. Door Spr. later gevonden te Hilversum en in de duinen bij Schoorl (op het zg. Ganzenvlak), eveneens op Calluna-wortels. De soort, die door LINDINGER (1912) zeer kort beschreven wordt, was volgens hem alleen bekend uit N.W. Duitsland. Deze soort bezit blijkbaar, eveneens de beide vorige, in ons land een ruime verspreiding.

4) *Rhodania* sp. Op de wortels van Corynephorus canescens te Bennekom. Dit nieuwe genus werd opgesteld door Goux (1934)

en is tot heden alleen uit Z. Frankrijk bekend. Goux (1934, 1936) beschreef 2 soorten, *R. porifera* (het genotype) en *R. flava*. De soort van Bennekom gelijkt het meest op de species *flava*, maar de kleur is roodbruin als bij *porifera* en de haren van den anaalring en de anaallobben zijn ongeveer 2 x zo lang als bij de soorten van Goux. Bij de soort van Bennekom is geen tand op het klauwtje te zien, zoals bij de soorten van Goux, maar bij *flava* is deze tand zeer zwak ontwikkeld. Te Bennekom werd slechts één defect exemplaar verzameld, zodat meer materiaal nodig is om de soort te beschrijven. De kleine sterporiën op rug- en buikzijde, de zeer korte buisjesklieren, en het ontbreken van de voor Pseudococcinae karakteristieke driehoekige wasporiën, de ostiola en cerarii, laten echter geen twijfel bestaan, dat het exemplaar van Bennekom tot het door Goux uitvoerig beschreven en afgebeelde genus *Rhodania* behoort.

5) *Aspidiotus bavaricus* Ldgr. Op stengels van *Calluna vulgaris* te Hilversum en te Zuidlaren (in gezelschap van *Lepidosaphes ulmi* L.).

6) *Lecanium arion* Ldgr. Op *Taxus baccata* te Heemstede (leg. H. W. HERWARTH VON BITTENFELD). Ook verzameld door den Plantenziektenkundigen Dienst te Boskoop en te Oudenbosch (N.Br.) en door Spr. te Zuidlaren op *Taxus*. Soms is deze dopluis zo talrijk, dat ze de bomen ernstig beschadigt. In Engeland en Nederland heeft men deze soort steeds voor *Lecanium corni* Bouché aanzien; echter blijken de 5 paar dubbele buisjesklieren, die voor het tweede larvestadium van *L. corni* karakteristiek zijn, te ontbreken¹⁾. De structuur der volwassen wijfjes moet nog met die van *L. corni* vergeleken worden.

7) *Eriococcus greeni* Newstead. Op bladen van *Corynephorus canescens*, terrein der Amsterd. Duinwaterleiding ten Z. van Haarlem. In tegenstelling tot *E. insignis* Newst., die in Nederland op verschillende plaatsen op grasbladen gevonden werd, is bij deze soort de gehele rugzijde met klierdorens bezet, die bijna even groot zijn als de onregelmatig geplaatste randdorens.

Van de hier te lande gevonden Cocciden zijn ook, voor zo ver

¹⁾ Bij larven van het tweede stadium, die in Sept. 1950 op een *Taxus*-heg te Aerdenhout verzameld werden, bleken de dubbele buisjesklieren echter wel aanwezig te zijn, maar slechts 4 paar; het paar, dat bij *L. corni* tussen de voorste en achterste stigmadorens staat, ontbrak. Bij ruim 60 larven II van Heemstede (Oct. 1949), Oudenbosch (April 1950), Boskoop (April 1950) en Wageningen (Oct. 1950) ontbraken de dubbele buisjesklieren geheel, evenals in het nieuwe materiaal, dat mij in Sept. 1950 uit Heemstede toegezonden werd. De cuticulastuctuur der jonge ♀♀ van *L. arion* blijkt vrijwel gelijk te zijn aan die van *L. corni*, zodat *L. arion* Ldgr. vermoedelijk slechts een var. van *L. corni* (Bouché) is, aangepast aan Coniferen (Vergl. *Lecanium ciliatum* Douglas en *L. sericeum* Ldgr.). Het is wenselijk om door transplantatie-proeven nader te onderzoeken of deze mening juist is. Volgens Dr H. SCHMUTTERER (in litt. 23-V-1951) is *L. arion* in Z. Duitsland beperkt tot Biota en Thuja (heeft geen dubbele buisjesklieren en geen ♂♂) en is de soort op *Taxus* een var. van *L. corni*, nl. *L. corni crudum* Green (heeft wel dubbele buisjesklieren en een zeker percentage ♂♂). De onderhavige soort van *Taxus* bevat tot 25% ♂♂, maar heeft als regel geen dubbele buisjesklieren.

mogelijk, de larven verzameld, waarover te zijner tijd uitvoeriger gepubliceerd zal worden.

Op de excursie te Zuidlaren werden behalve de onder No 2, 5 en 6 genoemde soorten nog verzameld *Asterolecanium variolosum* (Ratz.) op eiketakjes en *Eriococcus devoniensis* Newst. op vervormde Erica-stengels; de laatste bij Zeegse.

De heer J. G. Betrem vertelt ten slotte het volgende over

Het genus *Lansdownia* Heylaerts 1881 (Lep., fam. Psychidae).

In 1881 beschreef HEYLAERTS in zijn „Essai d'une Monographie des Psychides" het geslacht *Lansdownia*. Voor zover mij bekend is tot nu toe nog geen genotype voor dit geslacht aangewezen; vermoedelijk, omdat dit altijd als een synoniem van andere genera is beschouwd. Om dit te kunnen uitmaken is het echter noodzakelijk, dat eerst een genotype aangewezen wordt. HEYLAERTS somt onderstaande zes soorten op als behorende tot dit geslacht:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>macleayi</i> L. Guild. | <i>Cryptothelea</i> Duncan 1841, monobasisch. |
| 2. <i>consortus</i> Templ. | <i>Bambalina</i> Moore 1883, monobasisch. |
| 3. <i>lewinii</i> Westw. | <i>Clania</i> Walk. 1855, monobasisch. |
| 4. <i>boisduvalii</i> Westw. | <i>Lomera</i> Walk 1855, monobasisch.
<i>Plutorectis</i> Meyr. et Low. 1907; in de oorspronkelijke beschrijving als genotype aangegeven. |
| 5. <i>fuscescens</i> Snellen | |
| 6. <i>cramerii</i> Westw. =
<i>variegata</i> Snellen | <i>Eumeta</i> Walk. 1855; oorspronkelijk werden in dit genus twee soorten opgenomen; door KIRBY (1892) werd nevenstaande soort als genotype aangegeven. |

Achter iedere soort is in de tweede kolom vermeld van welk genus de betreffende soort het genotype is. Hieruit blijkt, dat HEYLAERTS wel zeer lichtzinnig is geweest met het opstellen van een nieuw geslacht.

Daar er wat betreft de juiste interpretatie van de in de eerste kolom vermelde soorten veel verwarring heerst, is het nodig hierover nog enkele opmerkingen te maken.

Ad 1. Terecht geeft HEYLAERTS als vindplaats van deze soort „Amérique méridionale" op. De meeste auteurs vermelden Australië als land van herkomst; zelfs STRAND doet dit in de *Lepidopterorum Catalogus*. WALKER (1855) is de oorzaak van alle foutieve opvattingen en vergissingen, die men in de literatuur over het genus *Cryptothelea* vindt. Hij noemt n.l. TEMPLETON als de auteur van dit genus en beschouwt een vorm, dien hij *Oiketicus consortus* Templ. noemt, als type van dit geslacht. Hij begaat hierbij een hele reeks vergissingen. TEMPLETON schrijft n.l. dat hij vermoedt, dat zijn nieuwe soort *Oiketicus consortus* tot het genus *Cryptothelea*

behoort, waarbij hij nadrukkelijk opgeeft, dat DUNCAN de auteur van dit genus is. WALTER schijnt over deze laatste opmerking heen-gelezen te hebben. Verder is gebleken, dat de soort *consortus* Walker 1855 een geheel andere is dan *consortus* Templ. 1846, zie hierover MOORE 1883. Voorts plaatst WALKER *Oiketicus macleayi* in het genus PSYCHE en geeft als vindplaats Australië op. Ook deze soort is dus weer door hem verkeerd geïnterpreteerd. Uit het exemplaar van WALKER, dat nog in het Brits Museum aanwezig is, blijkt, dat dit volkomen niets te maken heeft met de soort, die L. GUILDING beschrijft. Het is te betreuren, dat KIRBY, die oorspronkelijk de juiste vindplaats West Indië in zijn catalogus (1892) vermeldt, in het supplement hierop, dit weer verandert in Australië. Ook STRAND heeft er niet toe bijgedragen de verwarring te verminderen. Hij geeft DUNCAN als auteur van het genus *Cryptothelealea*, maar vermeldt bij de soort *macleayi* wederom de foutieve vindplaats Australië. Zijn opvatting van het genus is ongeveer die van WALKER. De eerste, die geprobeerd heeft enige orde in dezen chaos te scheppen, is GAEDE in zijn bewerking van de Indo-Australische Psychidae in Seitz. Hij verwijdt hieruit alle soorten, die STRAND in dit genus plaatste, met uitzondering van het genotype, waarvoor hij echter wederom de verkeerde vindplaats Australië opgeeft.

Wij hebben dus twee geheel verschillende geslachten, die *Cryptothelealea* genoemd worden.

Cryptothelealea Duncan 1845; genotype *Cr. macleayi* L. Guild. 1827, vindplaats: West Indië.

Cryptothelealea Walker 1855; genotype: *Cr. consorta* Walk. 1855 nec Templ. 1847 = *Eumeta cramerii* Westw. 1854 sec. MOORE 1883; vindplaats Ceylon.

Ad. 2. Deze soort is door de herbeschrijving van WESTWOOD (1854) voldoende vastgelegd. Toch heeft zij, zoals we reeds zagen, tot veel verwarring aanleiding gegeven. MOORE (1883) richtte voor deze soort het genus *Bambalina* op. HAMPSON (1892) beschouwt *Amatissa inornata* Walk. 1862 als een synoniem van deze soort. Hoewel dit niet juist is, blijkt uit de typen toch, dat deze twee soorten nauw verwant zijn.

Ad. 3. Voor deze soort is door WALKER het genus *Clania* opgericht. Dit keer heeft dit niet tot verdere moeilijkheden aanleiding gegeven.

Ad. 4. Ook bij deze soort heeft WALKER een buitengewoon grote verwarring gesticht. Het genus *Lomera* richtte hij op voor een soort, die hij *boisduvalii* Westw. noemde, voegde er echter een vraagteken aan toe. Uit zijn beschrijving is echter reeds op te maken, dat dit een geheel andere soort is dan WESTWOOD (1854) beschrijft. Het is merkwaardig, dat bijna alle auteurs WALKER's opvatting van deze soort gevolgd hebben. HEYLAERTS schijnt dit ook gedaan te hebben, zoals blijkt uit een aantekening onder een van de exemplaren in het Brits Museum. Ook MEYRICK en LOWER maakten deze fout, waardoor *Plutorectis* Meyr. et Low. een synoniem is van *Lomera*.

Daar de soort *boisduvalii* Westw. 1854 niet synoniem is met *boisduvalii* Walk. 1855 moet deze laatste een nieuwen naam hebben. Ik noem deze soort **walkeriana** (Guénée in litt.) nov. spec. Het type van deze soort is een exemplaar in de collectie van het Brits Museum, afkomstig uit de collectie GUÉNÉE. Deze laatste auteur heeft reeds de fout van WALKER opgemerkt en was van plan bovengenoemden naam in zijn Catalogus te publiceren.

Ad. 6. Uit de toevoeging, dat *variegata* Snellen 1879 een synoniem is, blijkt, dat HEYLAERTS de soort *cramerii* opvat in den zin van WALKER en niet in dien van WESTWOOD 1854. WALKER's *cramerii* is het genotype van het genus *Eumeta*. Het is een soort van Ceylon, die later door MOORE *Eumeta layardi* genoemd is. Of *Eumeta variegata* Snellen hiervan een subspecies is, moet nog nader uitgemaakt worden. *Oiketicus cramerii* Westw. is ook een *Eumeta*-soort, maar zij is veel kleiner; vermoedelijk komt hiervan ook een ondersoort op Java voor.

Ad. 5. De enige soort, die dus nog niet als genotype van een geslacht is aangegeven is *Oiketicus fuscescens* Snellen 1879 van Celebes. Ik wijs daarom deze soort aan als **genotype** van het geslacht *Lansdownia*.

Er moet hier nog op gewezen worden, dat ook bij deze soort nog een verwisseling heeft plaats gehad en wel door SNELLEN zelf. SNELLEN vermeldt in 1902 deze soort n.l. ook van Java. Uit zijn verzameling blijkt, dat de Java-exemplaren tot een andere soort behoren dan het type, dat uit Celebes stamt. De Java-vorm is verwant, zo niet identiek, met *Amatissa leonina* Tams. Het genus *Amatissa* Walk. 1862 is vermoedelijk synoniem met *Lansdownia* Heyl. 1881.

Summary.

Discussed are the species that are originally included by HEYLAERTS (1881) in the genus *Lansdownia*. All the species enumerated by him are already fixed as a genotype of a genus except *Oiketicus fuscescens* Snellen 1879. *Oiketicus macleayi* L. Guilding 1827 is fixed as a genotype of *Cryptothelea* Duncan 1841; *Oiketicus* (*Cryptothelea*) *consortus* Templ. 1846 as that of *Bambalina* Moore 1883; *Oiketicus lewinii* Westw. as that of *Clania* Walk. 1855; *Oiketicus boisduvalii* Westw. sec. Heylaerts et auct. div. (Walker 1855, Meyrick et Lower 1907) = **walkeriana** (Guénée in litt.) nov. spec. (type specimen in coll. GUÉNÉE in British Museum) is genotype of *Lomera* Walk. 1855 and *Plutorectis* Meyr. et Low. 1907; *Oiketicus cramerii* Westw. sec. HEYLAERTS and WALKER (1855) = *Eumeta layardi* Moore 1883 is the genotype of *Eumeta* Walk. 1855.

Therefore I have fixed *Oiketicus fuscescens* as the type of the genus *Lansdownia*.

Hierna wordt de vergadering door den Voorzitter, onder dankzegging aan de sprekers, gesloten.

De contributie voor de *Nederlandsche Entomologische Vereeniging* bedraagt per jaar f 10.—, voor leden in het *Rijk* buiten Europa f 6.—. Tegen storting van een bedrag van f 150.— in eens, of, voor personen in het buitenland, van f 60.—, kan men *levenslang* lid worden. De leden ontvangen gratis de *Verslagen der Vergaderingen* (3 per jaar) en de *Entomologische Berichten* (6 nummers per jaar). De leden kunnen zich abonneren op het *Tijdschrift voor Entomologie* voor f 6.36 per jaar.

Voor niet-leden bedraagt de prijs van het *Tijdschrift voor Entomologie* per jaargang f 12.75, **netto**; de laatste 10 jaargangen kunnen echter uitsluitend via den boekhandel worden betrokken, waarbij den boekhandel f 12.75 wordt berekend. De prijs der *Entomologische Berichten* voor niet-leden bedraagt f 0.55 per nummer.

The subscription to the *Netherlands Entomological Society* is fixed at fl. 10.— per annum, **Life-membership** can be obtained by paying the amount of fl. 150.— (for foreigners fl. 60.—). The *Reports of the Meetings* (3 per year) and the *Entomologische Berichten* (6 numbers per year) are sent to all members. The subscription to the *Tijdschrift voor Entomologie* amounts, for members, to fl. 6.36 per annum.

For others the price of the *Tijdschrift voor Entomologie* is fl. 12.75 per volume, **net**; the last 10 volumes, however, can only be ordered via the book-trade, which will pay fl. 12.75 per year. The price of the *Entomologische Berichten* for such persons is fl. 0.55 per number.

La cotisation annuelle de la *Société Entomologique Néerlandaise* est fixée à fl. 10.—. Contre un versement de fl. 150.— (pour les étrangers fl. 60.—) on peut être nommé **membre à vie**. Les membres reçoivent les *Procès-verbaux des séances* (3 par année) et les *Entomologische Berichten* (6 numéros par année). L'abonnement au *Tijdschrift voor Entomologie* est, pour les membres, fixé à fl. 6.36 par année.

Le prix du *Tijdschrift voor Entomologie* pour les personnes, qui ne sont pas membres de notre société, est fixé à fl. 12.75 par volume, **net**; les 10 derniers volumes, cependant, ne peuvent être achetés que par la librairie, laquelle payera fl. 12.75 par an. Le prix des *Entomologische Berichten* pour de telles personnes est fl. 0.55 le numéro.

Der Mitgliedsbeitrag für die *Niederländische Entomologische Gesellschaft* beträgt fl. 10.— pro Jahr. **Lebenslängliche Mitgliedschaft** kann erworben werden gegen Zahlung von fl. 150.— (für Ausländer fl. 60.—). Die *Sitzungsberichte* (3 pro Jahr) und die *Entomologische Berichten* (6 Nummern pro Jahr) werden allen Mitgliedern zugesandt. Mitglieder können auf die *Tijdschrift voor Entomologie* abonnieren zum Vorzugspreise von fl. 6.36 pro Jahr.

Für Nichtmitglieder beträgt der Preis der *Tijdschrift voor Entomologie* fl. 12.75 pro Band, **netto**; de letzten 10 Jahrgänge können aber nur durch die Buchhandlung bestellt werden, welche fl. 12.75 pro Jahr bezahlt. Der Preis der *Entomologische Berichten* für Nichtmitglieder beträgt fl. 0.55 pro Nummer.

Voor leden der Nederlandsche Entomologische Vereeniging zijn verkrijgbaar bij de Bibliotheek, Zeeburgerdijk 21, Amsterdam (O.), voor zover de voorraad strekt:

Tijdschrift voor Entomologie, per deel	(f 12.75)	f 6.36
(behalve vele complete delen zijn er ook enkele losse afleveringen 3—4 van deel LXXX, waarin Catalogus L e m p k e II)		„ 4.24
Entomologische Berichten, per nummer	(f 0.55)	„ 0.21
Verslagen van de Vergadering der Afdeling Nederlandsch Oost-Indië van de Nederlandsche Entomologische Vereeniging, per nummer	(f 0.55)	„ 0.21
Handelingen der Nederlandsche Entomologische Vereeniging, van 1846—1858, met Repertorium	(f 2.65)	„ 1.33
Verslagen der Vergaderingen	(f 0.65)	„ 0.26
Handleiding voor het verzamelen, bewaren en verzenden van uitlandsche insecten	(f 0.55)	„ 0.42
Repertorium betreffende deel I—VIII van het Tijdschrift voor Entomologie		„ 0.53
Repertorium betreffende deel IX—XVI id.		„ 0.80
Repertorium betreffende deel XVII—XXIV id.		„ 0.80
Catalogus der Bibliotheek met supplementen I en II, 4e uitgave, 1938	(f 5.35)	„ 2.65
Idem, Supplement III, 1939	(f 0.55)	„ 0.21
Oude catalogus der Bibliotheek, belangrijk omdat de boeken systematisch zijn gerangschikt		„ 2.65
P. C. T. S n e l l e n, De Vlinders van Nederland, Macrolepidoptera, met 4 platen		„ 10.—
J. Th. O u d e m a n s & S n i j d e r, Naamlijst van Nederlandsche Macrolepidoptera		„ 0.80
H. J. L y c k l a m a à N i j e h o l t, Naamlijst van de Nederlandsche Microlepidoptera	(f 4.25)	„ 2.12
Idem, Aanteekeningen 1927	(f 1.10)	„ 0.53
Idem, Aanteekeningen 1929	(f 1.10)	„ 0.53
F. M. v a n d e r W u l p, Catalogue of the described Diptera from South-Asia	(f 3.20)	„ 2.55
F. M. v a n d e r W u l p en Dr J. C. H. d e M e i j e r e, Nieuwe Naamlijst Nederl. Diptera	(f 2.15)	„ 1.06
Prof. Dr J. C. H. d e M e i j e r e, Naamlijst van Nederlandsche Diptera, afgesloten 1 April 1939	(f 4.25)	„ 2.12
Mr S. C. S n e l l e n v a n V o l l e n h o v e n, Bijdragen tot de Fauna van Nederland; Naamlijst van Nederlandsche Schildvleugelige Insecten	(f 0.55)	„ 0.32
Jhr. Dr E. d. E v e r t s, Lijst der in Nederland en het aangrenzend gebied voorkomende Coleoptera		„ 0.32
M. A. L i e f t i n c k, Odonata neerlandica I & II, per deel	(f 5.35)	„ 3.18
Prof. Dr J. C. H. d e M e i j e r e, Die Larven der Agromyzinen, I, 1925	(f 5.35)	„ 3.18
Dr L. J. T o x o p e u s, De soort als functie van plaats en tijd, getoetst aan de Lycaenidae van het Australaziatisch gebied (alleen voor leden)		„ 4.24
Dr H. S c h m i t z S. J., In Memoriam P. Erich Wasmann S. J., met portret en lijst zijner geschriften (450 titels)	(f 2.65)	„ 1.59
Dr A. R e c l a i r e, Naamlijst Nederl. Wantsen	(f 6.40)	„ 3.18
Dr A. R e c l a i r e, id., Suppl. 1932	(f 1.10)	„ 0.53
Dr A. R e c l a i r e, id., Suppl. 1940	(f 1.10)	„ 0.53
Feestnummer ter eere van Dr J. Th. O u d e m a n s 1932 (Supplement T. v. E. deel 75)	(f 10.65)	„ 5.30
Dr J. Th. O u d e m a n s, In Memoriam Jhr Dr Ed. J. G. E v e r t s, met portret en lijst zijner geschriften (326 titels)	(f 2.65)	„ 1.59
Dr G. K r u s e m a n Jr., Tabellen tot het bepalen van de Nederlandsche soorten der Genera <i>Bombus</i> Latr. en <i>Psithyrus</i> Lep.	(f 1.60)	„ 0.80
G. L. v a n E y n d h o v e n, In memoriam Dr A. C. O u d e m a n s, met portret en lijst zijner geschriften (584 titels)	(f 2.65)	„ 1.59
D. M a c G i l l a v r y, In memoriam D. L. U y t t e n b o o g a a r t en E. D. U y t t e n b o o g a a r t-Eliassen, met portret en lijst der geschriften (130 titels)	(f 0.55)	„ 0.26
Een lijst van beschikbare overdrukken van de publicaties van Prof. J. C. H. d e M e i j e r e is op de Bibliotheek aanwezig. Prijzen en details op aanvraag.		

De prijzen tussen haakjes () gelden voor niet-leden der Vereniging.

LIJST VAN DE LEDEN

DER

NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING,

OP 1 MEI 1951,

MET OPGAVE VAN HET JAAR HUNNER
TOETREDING, ENZ.

(De Leden, die het Tijdschrift voor Entomologie ontvangen, zijn met een *, de leden voor het leven met een §, de Leden der Afdeling voor Toegepaste Entomologie met een + aangeduid).

LID VAN VERDIENSTE.

J. B. Corporaal, Honorair Conservator voor Entomologie aan het Zoölogisch Museum, Entomologische Afd., Zeeburgerdijk 21, Amsterdam (O.). 1950.

ERELEDEN.

- *Prof. Dr R. Jeannel, p/a Muséum National d'Histoire Naturelle, 45bis, Rue de Buffon, Paris (Ve). 1936.
- *Dr S. A. Neave, C.M.G., O.B.E., Mill Green Park, Ingatestone, Essex (England). 1946.
- *Prof. Dr F. S. Bodenheimer, Hebrew University, Jerusalem (Palestina). 1948.
- *Dr Karl Jordan, Zoological Museum, Tring (Herts.), England. 1948.
- *Prof. E. Séguy, Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire d'Entomologie, 45bis Rue de Buffon, Parijs. 1948.

BEGUNSTIGERS.

- §*Het Koninklijk Zoölogisch Genootschap „Natura Artis Magistra”, Amsterdam (C.). 1879.
- §De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, Haarlem. 1884.
- §Mevrouw de Wed. J. P. Veth, geb. v. Vlaanderen, 's-Gravenhage. 1899.
- Mevrouw P. J. K. de Meijere, geb. v. Dam, Huize „Moria”, Olympiakade 12, Amsterdam (Z.). 1913.
- §Mevrouw J. J. Hacke, geb. Oudemans, Prinses Mariannelaan 24, Voorburg. 1923.

- §C. A. Oudemans, *Oude Delft 212, Delft*. 1929.
 §Mevrouw J. S. Oudemans, geb. Hoeksma, Arts, *Oude Delft 212, Delft*. 1929.
 §Dr Ir A. H. W. Hacke, *Prinses Mariannelaan 24, Voorburg*. 1929.
 §Mej. C. C. Oudemans, *Frederik Hendriklaan 38, 's-Gravenhage*. 1930.
 §Mevrouw C. A. H. Lycklama à Nijeholt, geb. Tabingh Suermondt, *Twaalf Apostelenweg 75, Nijmegen*. 1933.
 Indisch Instituut, *Mauritskade, Amsterdam (O.)*. — 1948.
 Teyler's Stichting, *Spaarne, Haarlem*. — 1948.
 *H. Prakke, *Bosweg 103, Apeldoorn*. — 1949.

CORRESPONDERENDE LEDEN.

- Dr L. Zehntner, *Reigoldswil, Baselland (Zwitserland)*, 1897.
 Dr H. Schmitz S.J., Aloisius College, *Bad Godesberg 22A, Nordrhein, Brit. Zone (Deutschl.)*. 1921.
 Prof. Dr G. D. Hale Carpenter, M. B. E., D. M., *Penguelle, Hid's Copse Road, Cumnor Hill, Oxford, Engeland*. 1933.
 Dr M. Goetghebuer, *Rue Neuve St. Jacques 39, Gent (België)*. 1948.
 Dr V. Lallemand, *Avenue Winston Churchill 4, Uccle (België)*. 1950.

BUITENLANDSE LEDEN.

- Dr H. Schouteden, Directeur van het Museum van Belgisch Congo, *Tervuren, België*. — (1906—07).
 Corn. J. Swierstra, *„Eland Huis”, Kerkstraat 389, Pretoria*. — (1908—09).
 *James E. Collin, *„Rayland”, Newmarket, Engeland*. — (1913—14).
 Bibliotheek der R. Universiteit, *Lund, Zweden*. — (1915—16).
 Prof. Dr Felix Rüschkamp, Hochschulprofessor, *Koselstrasse 15, Frankfurt a.M.* — Coleoptera (1919—20).
 Dr A. Clerc, *7, Rue de Montchanin, Paris (XVIIe), Frankrijk*. — Coleoptera, vooral Curculionidae orb. terr. (1926—27).
 Prof. N. Bogdanov—Katjkov, Instituut voor toegepaste Zoölogie en Phytopathologie, *Troizkij str., 9, apt. 8, Leningrad. U. S. S. R.* — Oeconomische Entomologie en Tenebrionidae (1928—29).
 John D. Sherman Jr., *132, Primrose Ave., Mount Vernon, N.Y., U. S. A.* — Bibliographie. (1930—31).
 *Dr Marc André, Muséum national d'Histoire naturelle, *61, Rue de Buffon, Paris (Ve)*, — Acari (1933).
 *F. J. Spruyt, Nematode Research Laboratory, *Hicksville L.J., N.Y., U.S.A.* — (1933).
 Miss Th. Clay, *18, Kensington Park Gardens, London W.11.* — Ectoparasieten (1938).
 *C. Koch, *Transvaal Museum, P.O. Box 413, Pretoria, Z. Afr.* — (1939).
 Max Isbill, Orkin Exterm. Co., *Atlanta (Ga.), U.S.A.* — (1950).
 *Dr J. C. van Hille, *Rhodes University College, Grahamstown, Z. Afr.* — Coleoptera. (1950).
 *Prof. J. Omer-Cooper, *Rhodes University, Grahamstown (Z.Afr.)* — 1951.

GEWONE LEDEN.

- K. Alders, *Verspronckweg 68, Haarlem*. — Lepidoptera (adspirant-lid 1950).
- *A. Amir, *Vleutenseweg 167bis, Utrecht* — Lepidoptera (1948).
- §*S. L. Andersen, *Hoendiepstraat 56, Amsterdam (Z.)* — Lepidoptera (1943).
- Prof. Dr G. P. Baerends, Zoölogisch Laboratorium, *Reitemakersrijge 14, Groningen*. — Algemene Entomologie (1941).
- *H. A. Bakker, *Leuvensestraat 20, Scheveningen*. — Neuroptera (1942).
- G. Bank Jr, *p/a Koning Williamstraat 36, Zaandam*. — Lepidoptera (1947).
- + Dr G. Barendrecht, Conservator Entomologisch Laboratorium, *Plantage Doklaan 44, Amsterdam (C.)*. — Hymenoptera (1928—29).
- *R. Batten, *Sprenccklaan 4, Middelburg*. — Coleoptera (1947).
- *Prof. Dr L. F. de Beaufort, *Huize „de Hooge Kley”, Leusden bij Amersfoort*. — (1911—12).
- + L. Bels, biol. docts., *Beukelsdijk 32A, Rotterdam*. — Formiciden (1939).
- + P. J. Bels, biol. docts., *Provincialeweg 276, Houthem-St. Gerlach*. — Algemene Entomologie, vooral Formiciden (1934).
- A. C. V. van Bemmelen, biol. docts., *Grotestraat 28, Goor* — Algemene Entomologie (1937).
- F. Benjaminsen, *Geert van Woustraat 77, 's-Hertogenbosch*. — (1944).
- P. Benno, O.M. Cap., *Capucijnenklooster „Biezemortel”, Udenhout (N.B.)*. — Hymenoptera aculeata (1939).
- Ir G. A. Graaf Bentinck, Electrotechn. Ing., *Kasteel B. 14 te Amerongen*. — Lepidoptera (1917—18).
- *Chr. J. M. Berger, Arts, *Broerelaan 13, Eindhoven*. — Coleoptera (1934).
- + *Dr A. F. H. Besemer, *Hartenseweg 12, Bennekom*. — (1942).
- A. J. Besseling, *Koningsweg 30, 's-Hertogenbosch*. — Hydrachnelae. — (1923—24).
- + §*Dr J. G. Betrem, *Duymaer van Twiststraat 51, Deventer*. — Hymenoptera (1921—22).
- §Dr W. Beijerinck, Biologisch Station, *Wijster (Dr.)*. — Algemene Entomologie (1930—31).
- Dr J. A. Bierens de Haan, Secretaris van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, *Minervalaan 26, Amsterdam (Z.)*. — (1918—19).
- W. L. Blom, *Westerbinnensingel 3AI, Groningen*. — Lepidoptera (1943).
- *Dr H. C. Blöte, Conservator aan het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden, *Wilgenlaan 8, Voorschoten*. — (1923—24).
- *W. C. Boelens, Arts, *Paul Krugerstraat 48, Hengelo (Ov.)*. — Staphylinidae (1938).
- *P. J. den Boer, *van Aerssenstraat 67—69, 's-Gravenhage*. — (1945).
- S. de Boer, *Middelie No. 182*. — Lepidoptera (1944).
- Mr O. M. Baron van Boetzelaer, *„Eyckenstein”, Maartensdijk (U.)*. — (1948).

- J. Bolland, *Tollenslaan 11, Driehuis-Velsen*. — (1943).
 D. G. J. Bolten, *J. v. Oldenbarneveldtlaan 24, Amersfoort*. — Waterinsecten (1937).
 Mevr. Dr J. Bonne-Wepster, *Reinier Vinkeleskade 81, Amsterdam (Z.)* — (1949).
 Dr M. C. J. van der Boorn, Arts, *Dr Schaepmanlaan 4, Eindhoven*. — Heteroptera (1950).
 Dr H. Boonstra, *Ernst Casimirlaan 35, Arnhem*. — (1948).
 Prof. Dr H. Boschma, Directeur van het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden. — (1935).
 *H. W. Botzen, *Overtoom 394III, Amsterdam (W.)*. — Lepidoptera (1944).
 *W. Bouwsema, *Heemskerkstraat 12, 's-Gravenhage*. — Lepidoptera (1949).
 *J. K. A. van Boven, R.K.Pr., *St. Christoffelstraat 2, Roermond*. — Formicidae (1946).
 *P. J. Brakman, *Rijksweg 29, Nieuw- en St. Joosland, Walcheren*. — Coleoptera en Hemiptera Heteroptera (1940).
 Chr. Branger, p/a G. J. van Ekeren, *Merwedestraat 28, Sliedrecht*. — Lepidoptera (1945).
 W. F. Breurken, *Zeeburgerdijk 21, Amsterdam (O.)*. — Coleoptera (1941).
 *Mr C. M. C. Brouerius van Nidek, *Vogelkersstraat 28, Bussum*. — Coleoptera (1937).
 *R. Buisman, Arts, *Kastanjelaan 3, Groenekan bij Utrecht*. — Lepidoptera (1950).
 *M. W. Camping, *Robert Kochstraat 25, Leeuwarden*. — Lepidoptera (1948).
 J. R. Caron, *Hindelaan 27, Hilversum*. — Lepidoptera (1919—20).
 *Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek, *Wageningen*. — (1941).
 + Dr C. T. Chin, c/o Dr. C. Michel, *University Farm, St. Paul 1, Minnesota U.S.A.* — Toegepaste Entomologie (1949).
 P. Chrysanthus (W. E. A. Janssen), *Huize Beresteyn, Voorschoten*. — Arachnoidea (1946).
 + R. H. Cobben, *Javastraat 22, Wageningen*. — Heteroptera (1949).
 *H. Coldewey, litt. class. drs., *Nieuw Veldwijk", K 73, Twello*. — Lepidoptera (1919—1920).
 + §J. B. Corporaal, Honorair Conservator voor Entomologie aan het Zoölogisch Museum, Entomologische Afd., *Zeeburgerdijk 21, Amsterdam (O.)*. — Coleoptera, vooral Cleridae (1899—1900).
 + *Dagra N.V., *Diemen*. — (1948).
 + Dr K. W. Dammerman, *Lorentzkade 27, Leiden*. — Algemene Entomologie (1904—05).
 *M. Delnoye, *Molenbeekstraat 3, Sittard*. — (1942).
 + *Dr A. Diakonoff, *Lijsterstraat 36, Leiden*. — Microlepidoptera; Algemene Entomologie (1933).
 *C. H. Didden, *Mr van Coothstraat 18, Waalwijk*. — Macrolepidoptera (1945).
 Dr Ir J. B. M. van Dinther, *Stationsweg 51, Ede*. — Toegepaste Entomologie (1949).

- Prof. Dr W. M. Docters van Leeuwen, *Burgemeester van den Boschlaan 159a, Leersum (U.)*. — Cecidologie (1921—22).
- + *Dr Ir J. Doeksen, „*Nijehorst*”, *Maarn (Utr.)*. — Toegepaste Entomologie en Thysanoptera (1937).
- *P. H. van Doesburg, *Cantonlaan 1, Baarn*. — Coleoptera, speciaal Passalidae; Syrphidae. (1921—22).
- P. H. van Doesburg Jr., *Weerdsingel O.Z. 68bis, Utrecht*. — (1941).
- *C. Doets, *Diependaalselaan 286, Hilversum*. — Microlepidoptera (1935).
- G. Doorman, *Julianaweg 14, Wassenaar*. — (1915—16).
- F. C. Drescher, *Beatrixlaan 43, Bogor (Java)*. — (1911—12).
- + Dr J. van der Drift, *Beukenlaan 31, Oosterbeek (G.)*. — Toegepaste Entomologie (1948).
- *M. J. Dunlop, „*De Bijenkorf*”, 't Joppe P. 33, *Gorssel*. — (1941).
- W. van Dijk, *Julianalaan 66, Overveen*. — Algemene Entomologie (1944).
- P. J. Dijkstra, *Kostverlorenstraat 13, Zandvoort*. — Formicidae (1949).
- *S. R. Dijkstra, *Ruysdaelstraat 16, Zutphen*. — Algemene Entomologie (1948).
- *Curt Eisner, *Violenweg 7, 's-Gravenhage*. — Lepidoptera (1946).
- *H. C. L. van Eldik, *van der Woertstraat 20, 's-Gravenhage*. — Lepidoptera; Coleoptera (1919—20).
- N. W. Elfferich, *Mathenesserdijk 101A, Rotterdam (W.)*. — Lepidoptera (1951).
- + E. Th. G. Elton, *Graaf van Rechterenweg 11, Oosterbeek (Gld.)*. — Toegepaste Entomologie (1951).
- Prof. Dr H. Engel, Directeur van het Zoölogisch Museum, *Plantage Middenlaan 53, Amsterdam (C.)*. — Algemene Entomologie (1950).
- Entomologische Vereniging in Indonesië, Secr. G. W. Ankersmit, *Balai Penjelidikan Hama Tumbuh2an, Bogor (Java)*. — (1950).
- Dr J. P. van Erp, Arts, *Stationsweg 14, 's-Hertogenbosch*. — Lepidoptera: Hymenoptera (1947).
- + H. H. Evenhuis, Laboratorium van Zeelands Proeftuin, *Wilhelminadorp (Z.)* — Algemene Entomologie (1942).
- §A. M. J. Evers, *Dürerstrasse 13, Krefeld (Rhld.)*, *Deutschl.* — Uitsluitend Malachiidae (Col.) der gehele wereld (1937).
- M. L. Eversdijk, *Minervalaan 12, Amsterdam (Z.)*. — Algemene Entomologie (1919—20).
- + §G. L. van Eyndhoven, *Floraplein 9, Haarlem*. — Acari en Cecidologie (1927—28).
- *F. C. J. Fischer, *Lumeystraat 7c, Rotterdam*. — Trichoptera en Lepidoptera (1929—30).
- + *Dr H. J. de Fluiter, Hoofd van de Entomologische Afdeling van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), *Prof. Ritzema Bosweg 39, Wageningen*. — Toegepaste en Algemene Entomologie (1929—30).

- + Dr Ir J. J. Fransen, Entomoloog aan het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, *Laan van Klarenbeek 47, Arnhem*. — Toegepaste Entomologie (1948).
- § Dr C. J. H. Franssen, *De Waal Malefijtlaan 22, Heemstede post Aerdenhout*. — Aphididae, Paussidae (1928—1929).
- + H. Franzen, Dir. Ned. Ratin Mij., *Koninginnegracht 135, 's-Gravenhage*. — (1943).
- * Het Friesch Natuurhistorisch Museum, p.a. G. van Minnen, *Fontheinstraat 26, Leeuwarden*. — (1941).
- H. G. van Galen, *Haartsestraat 80, Aalten (G.)*. — Lepidoptera (1948).
- * Broeder Gennardus (L. F. Balvers), *Schoolweg (Djalan Sekolah) 23, Purwokerto, (Java)*. — Algemene Entomologie (1947).
- V. Gerris, *Hooydonck C 30, Den Dungen bij 's Hertogenbosch*. — Algemene Entomologie (1947).
- + § * Dr D. C. Geijskes, *Grote Waterstraat 26, Paramaribo (Suriname)*. — Aquatiele Neuropteroidea, Odonata (1928—29).
- * A. J. Gorter, Chirurg, *Donkerelaan 38, Zeist*. — Lepidoptera (1944).
- F. de Graaf, *Bloemgracht 36I, Amsterdam (C.)*. — (1947).
- * W. H. Gravestein, *Rubensstraat 87, Amsterdam (Z.)*. — Heteroptera; Coleoptera (1941).
- * J. M. A. van Groenendael, Arts, *Ruteng, Pulau Flores (Indonesië)*. — (1930—31).
- * J. H. de Gunst, Bibliothecaris Entomologische Vereniging in Indonesië, *Balai Penjelidikan Hama Tumbuh2an, Bogor (Java)*. — Coleoptera (1950).
- * M. J. Gijswijt, *Saffierstraat 75, Amsterdam (Z.)*. — Hymenoptera, Ichneumonidae (1950).
- * A. C. Haans, *Kloosterstraat 22, Goirle*. — (1950).
- L. van der Hammen, *Warande 53, Schiedam*. — Arachnoidea (1944).
- Ir M. Hardonk, *van den Eyndestraat 10, 's-Gravenhage*. — Macrolepidoptera (1938).
- * L. de Heer, econ. drs, *Brink 32, Deventer*. — Algemene Entomologie (1950).
- * G. Helmers Jr., *Bilderdijkstraat 155III, Amsterdam (W.)*. — Lep., Geometridae (1950).
- D. Hemminga, *Koninginneweg 224I, Amsterdam (Z.)*. — (1942).
- * N. A. Henrard, Röntgenoloog en Huidarts, *Boulevard Evertsen 38, Vlissingen*. — (1941).
- * H. W. Herwarth von Bittenfeld, *Jac. van Ruijsdaellaan 17, Heemstede*. — (1945).
- + * P. C. Heyligers, *Dr Jac. P. Thijsselaan 17, Utrecht*. — Lepidoptera (1950).
- S. van Heijnsbergen, *Hoogendam 6, Zaandam*. — Coleoptera (1942).
- M. C. Holthuysen, *Joh. Verhulstweg 62, Santpoort Station*. — Lepidoptera (adspirantlid 1950).
- * H. Hoogendoorn, *Markt 216, Oudewater*. — Algemene Entomologie, vooral Trichoptera (1934).

- + Dr J. G. ten Houten, *Englaan 6, Wageningen*. — Toegepaste Entomologie (1946).
- + *G. Houtman, *Drieboomlaan 154, Hoorn*. — Algemene Entomologie (1950).
- K. ten Hove, *Blauwkapelseweg 53, De Bilt (U.)*. — (1945).
- + H. J. Hueck, *Langebrug 87, Leiden*. — Toegepaste Entomologie (1948).
- W. van Ingen Schouten, *Emmastraat 37, Arnhem*. — (1941).
- Instituut voor Plantenziekten, (Balai Penjelidikan Hama Tumbuh2an), *Bibliotheca Bogoriensis, Djalan Raya 20, Bogor (Java)*. — (1930—31).
- + *Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, *Binnenhaven 4A, Wageningen*. — (1949).
- Mej. Dr A. Jaarsveld, *Cvertoom 434, Amsterdam (W.)*. — Algemene Entomologie (1929—30).
- J. A. Janse, *Loosterweg III No. 1, Hillegom*. — Lepidoptera Rhopalocera (1930—31).
- § C. A. W. Jeekel, *Oosterlaan 18, Heemstede*. — Myriopoda (1943).
- * W. de Joncheere, *Singel 198, Dordrecht*. — Lepidoptera (1913—14).
- B. de Jong, biol. drs., Assistent a. h. Zoöl. Lab., *Linnaeusparkweg 100I, Amsterdam (O.)*. — Arachnoidea (1945).
- Dr C. de Jong, Assistent aan het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden, *Valkenboskade 670, 's-Gravenhage*. — Coleoptera (1926—27).
- + *D. J. de Jong, biol. drs., *Plataanstraat 5, Duivendrecht*. — Toegepaste Entomologie. (1949).
- W. H. Jonge Poerink, *van Hogendorpstraat 2, Utrecht*. — Coleoptera en Toegepaste Entomologie (1951).
- Dr W. J. Kabos, *Van Baerlestraat 26I, Amsterdam (Z.)*. — Diptera (1950).
- I. A. Kaijadoo, *Regentesselaan 16, Oegstgeest*. — Lepidoptera (1947).
- + *Dr L. G. E. Kalshoven, Hoofd van het Instituut voor Plantenziekten te Bogor, *Willemsparkweg 190I, Amsterdam (Z.)*. — Algemene Entomologie (1921—22).
- J. F. Kammerer, *Concordiastraat 62, Heer-Maastricht*. — Lepidoptera (1949).
- D. P. van der Kamp, *Vriezenveen Wh 39a*. — (1941).
- * D. van Katwijk, *Prins Hendriklaan 58, Vlaardinger Ambacht*. — (1940).
- J. W. Kenniphaas, *Stationsweg D 23, Drimmelen*. — (1941).
- Mr J. H. B. Kernkamp, Secretaris der Uyttenboogaart-Eliassen Stichting, *Raphaelplein 39, Amsterdam (Z.)*. — (1949).
- + Prof. Dr C. J. van der Klaauw, Hoogleraar aan de Rijksuniversiteit, *Kernstraat 11, Leiden*. — Toegepaste Entomologie (1929—30).
- A. J. Kleinjan, *Anjelierstraat 12, Almelo*. — Lepidoptera (1948).
- § *B. H. Klynstra, *Bloemcampiaan 20, Wassenaar*. — Coleoptera voorn. Caraboidea (1902—03).
- R. Knoop, *Brugstraat 60, Almelo*. — Lepidoptera (1939).

- + Koninklijke/Shell Laboratorium, *Badhuisweg 3, Amsterdam (N.)*. — (1940).
- M. Kooi, *Rembrandt van Rijnstraat 12, Groningen*. — Lepidoptera (1949).
- J. Koornneef, *Hogeweg 18, Velp (Geld.)*. — Algemene Entomologie, vooral Hymenoptera (1917—18).
- Dr P. Korringa, *Halsterseweg E. 176, Bergen op Zoom*. — (1945).
- J. Ph. Korthals Altes, *Keizer Karelweg 445, Amstelveen*. — (1950).
- + *T. van Kregten, *Boddaertstraat 13, 's-Gravenhage*. — Coleoptera (1944).
- + § *Dr G. Kruseman Jr., *Jacob Obrechtstraat 16-hs, Amsterdam (Z.)*. — Diptera (1930—31).
- J. Kuchlein, *Mesdagstraat 12I, Amsterdam (Z.)*. — Lepidoptera (1945).
- + Prof. Dr D. J. Kuenen, Conservator aan het Zoölogisch Laboratorium, *Cobetstraat 43, Leiden*. — Algemene en Toegepaste Entomologie (1941).
- + § F. J. Kuiper, *Beethovenlaan 26, Bilthoven*. — (1943).
- + Dr P. A. van der Laan, *Schelmseweg 49, Arnhem*. — (1934).
- Laboratorium voor Entomologie der Landbouwhoogeschool, *Berg 37, Wageningen*. — (1929—30).
- *H. Landsman, *Talmastraat 73c, Rotterdam (C.)*. — (1940).
- + *Dr S. Leefmans, Lector a/d Univ. v. Amsterdam, *Breerolaan 11, Heemstede (post Aerdenhout)*. — Toegepaste Entomologie (1911—12).
- G. de Leeuw S. J., *Oostduinlaan 50, 's-Gravenhage*. — Algemene Entomologie (1931—32).
- B. J. Lempke, *Oude IJsselstraat 12III, Amsterdam (Z.)*. — Lepidoptera (1925—26).
- *K. Lems, *Koningin Wilhelminalaan 38, Leidschendam*. — Lepidoptera (1949).
- § H. E. van Leyden, biol. docts., *van Speykstraat 14, 's-Gravenhage*. Lepidoptera (1915—16).
- + § * Dr M. A. Lieftinck, Hoofd v. h. Zoölogisch Museum te Bogor, *Reinier Vinkeleskade 4, Amsterdam (Z.)*. — Odonata (1919—20).
- *J. van der Linde, *Westerlookade 20, Voorburg*. — (1940).
- J. P. van Lith, *Allard Piersonstraat 28 C, Rotterdam*. — Hymenoptera (1945).
- + *N. Loggen, *Hermelijnlaan 75, Hilversum*. — (1943).
- + *P. A. A. Loof, *Koninginneweg 173bov., Amsterdam (Z.)*. — Hemiptera Heteroptera (1951).
- + F. E. Loosjes, *Hamelakkerlaan 24, Wageningen*. — Toegepaste Entomologie (1941).
- H. C. Loots, *Hyacintstraat 39, Koog a. d. Zaan*. — Lepidoptera (1947).
- *C. J. Louwerens, *Bussummergrindweg 13, Hilversum*. — Carabidae (1928—29).
- *J. A. W. Lucas, *Papengracht 13, Leiden*. — Lepidoptera (1951).
- E. Lückner, *Willem II Singel 28, Roermond*. — Lepidoptera (1950).
- + Dr W. J. Maan, *van IJsselsteinlaan 7, Amstelveen*. — Toegepaste Entomologie (1946).

- *W. J. Maane, *Kerklaan 176, Rijswijk (Z.H.)*. — Coleoptera (1951).
- *§Dr H. J. Mac Gillavry, Palaeontoloog, p/a Standard Vacuum Petroleum Mij., *Soengi Gerong, Palembang (Sumatra)*, — (1930—31).
- §Mej. M. E. Mac Gillavry, *Aalsmeerderweg 308, Aalsmeer (O.)*. — Lepidoptera (1929—30).
- *J. F. M. van Malssen, *Daal en Bergselaan 68, 's-Gravenhage*. — Lepidoptera (1945).
- +Dr Ir G. S. van Marle, *Primulastraat 69, Aalsmeer*. — Toegepaste Entomologie (1951).
- +Mevr. H. Martin-Icke, *Rijnsburgerweg 139, Leiden*. — Lepidoptera (1948).
- *J. C. van der Meer Mohr, p/a Senembah Maatschappij, *Postbus 212, Medan S.O.K.* — (1925—26).
- +*J. Meltzer, „*Boekesteijn*”, *'s-Graveland N. 63*. — (1947).
- G. S. A. van der Meulen, *van Breestraat 170, Amsterdam (Z.)*. — Lepidoptera (1924—25).
- +J. J. Meurer, *Mr Bruntstraat 7, 's-Gravensande*. — Toegepaste Entomologie (1946).
- +G. Minderman, „*Mariëndaal*”, *Oosterbeek (G.)*. — Toegepaste Entomologie (1949).
- *R. H. Mulder, *Lange Bisschopstraat 14, Deventer*. — (1942).
- *Museum voor het Onderwijs der Gemeente 's-Gravenhage, *Hemsterhuisstraat 2E, 's-Gravenhage*. — (1951).
- F. C. Mijnsen, *Regentesselaan 8, Baarn*. — Hymenoptera (1941).
- Ir A. W. Naezer, p/a Senembah Maatschappij, *Tandjong Morawa N.S.T., Postbus 212, Medan S.O.K.* — Heteroptera (1949).
- „*Natura Docet*”, *Denekamp*. — (1943).
- *Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, *Bosquetplein 20, Maastricht*. — (1941).
- +*Natuurhistorisch Museum, *M.H.Trompstraat 19, Enschede*. — (1948).
- +*De Nederl. Heidemaatschappij, *Arnhem*. — (1903—04).
- *H. Neyts, *Voortsestraat, Nuenen (N.Br.)*. — (1945).
- *C. A. Niemantsverdriet, *Emmakade, Vlaardingén*. — (1948).
- *C. Nies, *Schoolstraat 131, Deurne (N.Br.)*. — Lepidoptera (1934).
- E. J. Nieuwenhuis, *Bentinklaan 37A, Rotterdam (C.)*. — Lepidoptera (1942).
- +S. Nieuwenhuizen, *Van Eeghenstraat 54, Amsterdam (Z.)*. — Hymenoptera aculeata (1947).
- *K. N. Nieuwland, *Baarsjesweg 305-bel, Amsterdam (W.)*. — Lepidoptera (1947).
- A. C. Nonnekens, *Da Costalaan 48, Amstelveen*. — Coleoptera (1921—22).
- +*M. de Nijs, Geneeskruidenkwekerij „*De Geelgors*”, *Hessenweg 21, Lunteren*. — Lepidoptera (1943).
- W. Nijveldt, *Rooseveltlaan 34III, Amsterdam (Z.)*. — Cecidomyidae en Toegepaste Entomologie (1949).
- *H. van Oorschot, *Herculesstraat 82^{hs}, Amsterdam (Z.)*. — Lepidoptera (1950).
- Dr S. J. van Ooststroom, *Emmalaan 39, Oegstgeest*. — Coleoptera (1935).

- §J. C. Oudemans, *Oude Delft 212, Delft*. — (1932).
- §Dr Th. C. Oudemans, Landbouwkundig ingenieur, *Huize „Klein Schovenhorst”, bij Putten (Veluwe)*. — *Algemene Entomologie* (1920—21).
- *D. Piet, *Kruislaan 222hs, Amsterdam (O.)*. — (1937).
 Plantenziektenkundige Dienst, *Wageningen*. — (1919—20).
 R. A. Polak, *Oosterpark 73I, Amsterdam (O.)*. — (1898—'99).
 Prof. Dr J. J. Prick, *Zenuwarts, St. Canisiussingel 25, Nijmegen*. — *Lepidoptera* (1944).
 Proeftuin Z.-H. Glasdistrict, afd. Onderzoek, *Zuidweg 38, Naaldwijk*. — (1937).
- *P. J. M. Rademakers, *Jupiterstraat 68A, Treebeek (L.)*. — *Lepidoptera* (1951).
 A. van Randen, *Kuipenstreek 27, Oosterwolde*. — (1951).
 Dr. C. O. van Regteren Altena, *Louise de Colignylaan 4, Oegstgeest*. — (1942).
 Dr A. Reyne, *De Clercqstraat 124II, Amsterdam (W.)*. — *Algemene Entomologie* (1917—18).
 N. S. Ritsma, *De Wittenkade 110II, Amsterdam (W.)*. — *Lepidoptera* (1943).
- +*Prof. Dr W. Roepke, Hoogleraar aan de Landbouwhogeschool, p/a Lab. voor Entomologie, *Berg 37, Wageningen*. — (1943).
 A. van Roon, *Dragonstraat 27, Arnhem*. — (1949).
- +G. van Rossem, *Javastraat 12, Wageningen*. — *Hymenoptera aculeata* (1943).
- §*G. J. van Rossum, *Ceintuurbaan 432III, Amsterdam (Z.)*. — *Lepidoptera* (1942).
 H. N. van Rossum, *Hogeweg 88I, Amsterdam (O.)*. — *Lepidoptera* (1950).
 Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, *Leiden*. — (1915—16).
- *Prof. H. Sanders, *Swalmerstraat 52, Roermond*. — *Formicidae* (1945).
- +L. E. van 't Sant, biol. doct., *Patroclusstraat 20I, Amsterdam (Z.)*. — *Toegepaste Entomologie* (1941).
 W. A. Schepman, Directeur Amsterdamsche Bank, *Prins Hendriklaan 82, Utrecht*. — *Coleoptera* (1919—20).
 Dr R. Schierenberg, Antiquariaat Junk, *Lochem*. — (1949).
 Dr. W. H. van Seters, *Hoofddorpplein 16II, Amsterdam (W.)*. — *Historie der Biologie* (1948).
 J. Slot Jr., *Middelie no. 154*. — *Lepidoptera* (1945).
- *F. G. A. M. Smit, Zoological Museum, *Tring, Herts. (England)*. — *Siphonaptera* (1942).
- *Dr E. A. M. Speijer, *Pijnboomstraat 4 A, 's-Gravenhage*. — (1932—'33).
- *Het Staatsboschbeheer, *Museumlaan 2, Utrecht*. — (1937).
- *H. J. L. T. Stammeshaus, *Grensstraat 15hs, Amsterdam (O.)*. — *Macrolepidoptera* (1949).
 Aug. Stärcke, Arts, *Dolderseweg 73, Den Dolder (Utr.)*. — *Formicidae* (1925—26).
- +Stichting tot Exploitatie van het Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, *Stationsweg 17, Aalsmeer*. — (1941).

- *Jaap Taapken, *Oude Rijn 3, Leiden*. — (1945).
- +*P. Terpstra, *Ankersmitlaan 1, Deventer*. — Toegepaste Entomologie (1947).
- §*H. G. M. Teunissen, Arts, *Burgemeester van Erpstraat 60, Berghem bij Oss (N.B.)*. — Hymenoptera (1942).
- J. Teunissen, *Pension Nazareth, Dorpsstraat C. 214, Best (N.B.)*. — Hymenoptera (1941).
- Br. Theowald (Th. H. van Leeuwen), *Stadhouderskade 60, Amsterdam (Z.)*. — Diptera (1950).
- +N. van Tiel, *Valeriusstraat 220III, Amsterdam (Z.)*. — Toegepaste Entomologie (1947).
- §L. Vári, *Transvaal Museum, P.O. Box 413, Pretoria (Z. Afr.)*. — Lepidoptera (1939).
- +Dr J. van der Vecht, Wnd. Hoofd van het Instituut voor Plantenziekten, *Bogor (Java)*. — Hymenoptera (1926—27).
- *W. Verhaak, *Wolvendijk 80, Eindhoven*. — Lepidoptera (1945).
- C. J. Verhey, biol. stud., *Van Blijenburgstraat 8, Dordrecht*. — Lepidoptera (1939).
- §*P. M. F. Verhoeff, *Dolderseweg 42, Den Dolder*. — Hymenoptera aculeata (1940).
- D. A. Vleugel, *A. de Haenstraat 53, 's-Gravenhage*. — (1945).
- N. C. van der Vliet, *Korte Leidse Dwarsstraat 141II, Amsterdam (C.)*. — Lepidoptera (1946).
- +*A. Vlug, *Jacob van Lenneplaan 13, Zeist*. — Lepidoptera (1949).
- *Jos. Volkhemer, *Calle Obispo Grivé 14, Granollers (Prov. Barcelona, Spanje)*. — (1950).
- +*J. J. de Vos tot Nederveen Cappel, *Burggravenlaan 5, Leiden*. — Coleoptera (1902—03).
- +§Dr A. D. Voûte, „*Mariëndaal*”, *Oosterbeek (Gld.)*. — (1929—30).
- §Ir Th. L. J. Vreugde, *p/a Spruitenboschstraat 14, Haarlem*. — (1939).
- §Dr. P. Wagenaar Hummelinck, *Beethovenlaan 24, Bilthoven*. — (1938).
- *R. Westerneng, *Rosmolenstraat 108A, Zaandam*. — Lepidoptera (1946).
- +Dr V. Westhoff, *Koninginnelaan 3, Driebergen*. — Formicidae (1942).
- H. Westra, *Jacob Obrechtstraat 12, Bussum*. — Lepidoptera (1951).
- +*§P. van der Wiel, *Gerard Terborgstraat 23, Amsterdam (Z.)*. — Midden-Europese Coleoptera en Formicidae (1916—17).
- H. Wiering, *Govert Flinckstraat 16, Zaandam*. — Hym. Icheumonidae (1950).
- J. Wiersma, *Wilhelminastraat 51, Denekamp*. — Hymenoptera aculeata (1948).
- *G. Wiertz, *Lawickse Allee 5, Wageningen*. — Toegep. Ent. (1946).
- +Dr J. Wilcke, *Hartenseweg 22, Bennekom*. — Hymenoptera (1936).
- +Dr J. de Wilde, *Linnaeushof 61 hs, Amsterdam (O.)*. — Toegepaste Entomologie (1946).
- §*C. J. M. Willemse, Arts, *Eygelshoven (Z.-Limb.)*. — Orthoptera (1912—13).

- Dr G. F. Wilmink, Directeur van den Keuringsdienst voor Waren, *Gorechtkade 99B, Groningen*. — Lepidoptera (1951).
- J. Winters, *Zuurbeek A 184, Vollenhove*. — Lepidoptera (1949).
- *Prof. Ir T. H. van Wisselingh, Hoofdingenieur-Directeur bij 's Rijks Waterstaat in Noord-Holland, *Vogelenzangseweg 22, Aerdenhout*. — Lepidoptera (1924—25).
- *J. H. E. Wittpen, *1e Constantijn Huygensstraat 103huis, Amsterdam (W.)*. — Lepidoptera (1915—16).
- *R. van der Woude, *Rembrandtkade 24, Utrecht*. — Arachnoidea (1951).
- Br. Wulfranus, *Pensionaat Jonkersbosch, Nijmegen*. — Coleoptera (1951).
- *G. van der Zanden, *Noord Brabantlaan 21, Eindhoven*. — Hymenoptera aculeata en Syrphidae (1951).
- *Zeelands Proeftuin, *Wilhelminadorp (Z.)*. — (1942).
- *Het Zoologisch Laboratorium der Rijksuniversiteit, *Reitemakersrijge 14, Groningen*. — (1940).
- Het Zoologisch Museum en Laboratorium, *Bogor, Java*. — (1919—20).
- Het Zoologisch Laboratorium der Rijksuniversiteit, *Kaiserstraat 63, Leiden*. — (1940).
- *Het Zoologisch Laboratorium der Rijksuniversiteit, Afd. Alg. Zoölogie, *Janskerkhof 3, Utrecht*. — (1940).

BESTUUR.

- Prof. Dr L. F. de Beaufort, *President* (1951—1955).
- Prof. Dr. D. J. Kuenen, *Vice-President* (1947—1953).
- G. L. van Eyndhoven, *Secretaris* (1946—1951).
- Ir G. A. Graaf Bentinck, *Penningmeester* (1946—1952). (Post-rekening der Ned. Ent. Ver.: 188130).
- F. C. J. Fischer, *Bibliothecaris* (1948—1954).
- Dr. J. Wilcke (1951—1956).

COMMISSIE VAN REDACTIE VOOR DE PUBLICATIES.

- Prof. Dr L. F. de Beaufort (1951—1955).
- J. B. Corporaal (1948—1951).
- G. L. van Eyndhoven (1948—1951).
- B. J. Lempke (1950—1953).
- J. J. de Vos tot Nederveen Cappel (1949—1952).

LIJST VAN DE LEDEN

DER

AFDELING VOOR TOEGEPASTE ENTOMOLOGIE

VAN DE

NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING,

OP 1 MEI 1951

(De Leden, die lid zijn van de Nederlandsche Entomologische
Vereeniging zijn met een + aangeduid)

-
- + Dr G. Barendrecht, Conservator Entomologisch Laboratorium, Amsterdam, Zoölogisch Laboratorium, *Plantage Doklaan 44, Amsterdam (C.)*.
 - + L. Bels, biol. docts., *Beukelsdijk 32A, Rotterdam*.
 - + P. J. Bels, biol. docts., *Provincialeweg 276, Houthem—St. Gerlach (L.)*.
 - + Dr A. F. H. Besemer, *Hartenseweg 12, Wageningen, Post Bennekom*.
 - + Dr J. G. Betrem, *Duymaer van Twiststraat 51, Deventer*.
 - R. J. Boermans, A.V.O.P., *Acacialaan 18B, Zeist*.
 - F. L. Brouwer, *Zijtak 2 Amersfoortse Straatweg, Naarden*.
 - Mej. W. de Brouwer, *Donckerstraat 44, 's-Gravenhage*.
 - Mej. Dr M. P. de Bruyn Ouboter, *Herenweg 347, Lisse*.
 - Dr L. W. D. Caudri, *Papenpad 12, Bennekom*.
 - + Dr C. T. Chin, c/o Dr C. Michel, *University Farm, St. Paul 1, Minnesota U.S.A.*
 - + R. H. Cobben, *Javastraat 22, Wageningen*.
 - + J. B. Corporaal, Honorair Conservator voor Entomologie aan het Zoölogisch Museum, afd. Entomologie, *Zeeburgerdijk 21, Amsterdam (O.)*.
 - + Dagra N.V., *Diemen*.
 - Ir W. H. M. Dalmeyer, *Van Breestraat 123, Amsterdam (Z.)*.
 - + Dr K. W. Dammerman, *Lorentzkade 27, Leiden*.
 - + Dr A. Diakonoff, *Lijsterstraat 36, Leiden*.
 - Mej. Dr G. F. E. M. Dierick, *Watteaustraat 36, Amsterdam (Z.)*.
 - + Dr Ir J. Doeksen, *„Nijehorst”, Maarn (U.)*.
 - Mej. E. Draafsel, *Witte Rozenstraat 57, Leiden*.
 - Dr D. Dresden, *Koningslaan 80, Utrecht*.
 - + Dr J. van der Drift, *Beukenlaan 31, Oosterbeek (G.)*.
 - G. J. H. Ebbinghe Wubben, *IJsvogelplein 3, 's-Gravenhage*.
 - H. Elings, *Kerklaan 27, Kortenhoef*.
 - + E. Th. G. Elton, *Graaf van Rechterenweg 11, Oosterbeek (G.)*.
 - + H. H. Evenhuis, Laboratorium van Zeelands Proeftuin, *Wilhelminadorp (Z.)*.
 - + G. L. van Eyndhoven, *Floraplein 9, Haarlem*.

- + Dr H. J. de Fluiter, Entomoloog aan het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, *Prof. Ritzema Bosweg 39, Wageningen.*
- + Dr Ir J. J. Fransen, Entomoloog aan het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, *Laan van Klarenbeek 47, Arnhem.*
- + C. J. H. Franssen, *De Waal Malefijtlaan 22, Heemstede post Aerdenhout.*
- + H. Franzen, Directeur der Nederl. Ratin Maatschappij, *Koninginnegracht 135, 's-Gravenhage.*
- Ir F. J. V. Geuskens, *Diedenweg 96, Wageningen.*
- + Dr D. C. Geijskes, *Grote Waterstraat 26, Paramaribo (Suriname).*
- Dr P. F. Baron van Heerdt, *Sweelinckstraat 21bis, Utrecht.*
- Ir J. W. Heringa, *Adelaarsweg 22, Amsterdam (N.).*
- + P. C. Heyligers, *Dr Jac. P. Thijsse laan 17, Utrecht.*
- + Dr J. G. ten Houten, *Englaan 6, Wageningen.*
- + G. Houtman, *Drieboomlaan 154, Hoorn.*
- + H. J. Hueck, *Langebrug 87, Leiden.*
- + Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, *Binnenhaven 4 A, Wageningen.*
- + D. J. de Jong, biol. drs., *Plataanstraat 5, Duivendrecht.*
- + Dr L. G. E. Kalshoven, Hoofd van het Instituut voor Plantenziekten te Bogor, *Willemsparkweg 190I, Amsterdam (Z.).*
- Ir R. H. Kips, *Spitaalpoortstraat 134, Gent (België).*
- + Prof. Dr C. J. van der Klaauw, Hoogleraar aan de Rijksuniversiteit, *Kernstraat 11, Leiden.*
- Dr H. N. Kluiver, *Eekmolenweg 8bis, Wageningen.*
- + Koninklijke/Shell Laboratorium, *Badhuisweg 3, Amsterdam (N.).*
- H. Kraan, *Van 't Hofflaan 5, Amsterdam (O.).*
- + T. van Kregten, *Boddaertstraat 13, 's-Gravenhage.*
- + Dr G. Kruseman Jr, Conservator Zoölogisch Museum Amsterdam, Afd. Entomologie, *Jacob Obrechtstraat 16-hs, Amsterdam (Z.).*
- + Prof. Dr D. J. Kuenen, *Cobetstraat 43, Leiden.*
- + F. J. Kuiper, *Beethovenlaan 26, Bilthoven.*
- + Dr P. A. van der Laan, Algemeen Proefstation voor den Landbouw, *Bogor (Java).*
- + Dr S. Leefmans, *Brederolaan 11, Heemstede-Aerdenhout.*
- + M. A. Lieftinck, Hoofd van het Zoölogisch Museum, *Bogor (Java).*
- G. Ligtermoet & Zn N.V., *Vierhavenstraat 56, Rotterdam.*
- Dr R. J. van der Linde, A. 22, *'s Heer Hendrikskinderen (Zld.).*
- + N. Loggen, *Hermelijnlaan 75, Hilversum.*
- + P. A. A. Loof, *Koninginneweg 173bov., Amsterdam (Z.).*
- + F. E. Loosjes, biol. docts., *Hamelakkerlaan 24, Wageningen.*
- + Dr W. J. Maan, *Van IJsselsteinlaan 7, Amstelveen.*
- Dr Ir G. S. van Marle, *Primulastraat 69, Aalsmeer.*
- + Mevr. H. Martin-Icke, *Rijnsburgerweg 139, Leiden.*
- + J. Meltzer, „*Boekesteyn*”, *'s-Graveland N. 63.*
- + J. J. Meurer, *Mr Bruntstraat 7, 's-Gravenzande.*
- + G. Minderman, „*Mariëndaal*”, *Oosterbeek (G.).*
- + Natuurhistorisch Museum, *M. H. Trompstraat 19, Enschede.*
- + De Nederlandsche Heidemaatschappij, *Arnhem.*
- + S. Nieuwenhuizen, *Van Eeghenstraat 54, Amsterdam (Z.).*

- + M. de Nijs, Geneeskruidenkwekerij „De Geelgors”, *Hessenweg 21, Lunteren.*
- + Plantenziektenkundige Dienst, *Wageningen.*
 Ir P. H. van de Pol, *Hullenberglaan 7, Bennekom.*
 Ir J. M. Riemens, *Laboratorium Zuid-Hollands Glasdistrict, Naaldwijk.*
- + Prof. Dr W. Roepke, Hoogleraar aan de Landbouwhogeschool, p/a *Laboratorium voor Entomologie, Berg 37, Wageningen.*
 Mej. Dr M. Rooseboom, *Morschsingel 7, Leiden.*
- + G. van Rossem, *Javastraat 12, Wageningen.*
- + L. E. van 't Sant, *Patroclusstraat 20I, Amsterdam (Z.).*
 Shell Nederland N.V., *Postbus 69, 's-Gravenhage.*
 Ir. W. Stehouwer, *p/a N.V. Organon, Oss (N.B.).*
- + Stichting tot Exploitatie van het Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, *Stationsweg 17, Aalsmeer.*
- + Jaap Taapken, *Oude Rijn 3, Leiden.*
- + P. Terpstra, *Ankersmitlaan 1, Deventer.*
- + N. van Tiel, *Valeriusstraat 220III, Amsterdam (Z.).*
 F. Tjallingii, *Blumenkampstraat 15, Venlo.*
- + Dr J. van der Vecht, wnd. Hoofd van het Instituut voor Plantenziekten, *Bogor (Java).*
 Vezelinstituut T.N.O., *Mijnbouwstraat 16A, Delft.*
- + A. Vlуг, *Jacob van Lennepaan 13, Zeist.*
- + J. J. de Vos tot Nederveen Cappel, *Burggravenlaan 5, Leiden.*
- + Dr A. D. Voûte, „*Mariëndaal*”, *Oosterbeek (G.).*
 M. van de Vrie, *Laboratorium Zeelands Proefuin, Wilhelminadorp (Z.).*
 Prof. Dr Joha Westerdijk, *Javalaan 4, Baarn.*
- + Dr V. Westhoff, *Koninginnelaan 3, Driebergen.*
- + P. van der Wiel, *Gerard Terborgstraat 23, Amsterdam (Z.).*
- + Dr J. Wilcke, *Hartenseweg 22, Bennekom.*
- + Dr J. de Wilde, *Linnaeushof 61-hs, Amsterdam (O.).*
 Woudhuysen & Associates, *Nieuwe Parklaan 55, Den Haag.*

BESTUUR DER AFDELING.

Dr J. Wilcke, *Voorzitter.*
 Ir J. W. Heringa, *Secretaris.*
 Dr R. J. van der Linde.
 F. E. Loosjes.
 Dr D. Dresden.

A Re-Description of *Ripersia corynephor* Sign.

by

A. REYNE

Ripersia corynephor was described by SIGNORET in 1875 as a new species of Coccid which had been collected by his friend Mr PERRIS on the grass *Corynephorus canescens*. It is the type species of the genus *Ripersia*, but after PERRIS' discovery*) it has never been found again in France. This is a most unfortunate circumstance in view of the present confusion in the systematic literature of *Ripersia* and allied genera. In FERNALD's catalogue with supplements (1903—1915) 51 species of *Ripersia* are recorded. The names of 45 new species are mentioned in the Zoological Record 1915—1948, so that the present number of *Ripersia*-species described is about a 100. Of the allied genus *Trionymus* more than 60 species have been described.

SIGNORET's description of the new genus reads as follows :

"Genre *Ripersia* nobis. Nous avons créé ce genre pour les espèces de Dactyloptites qui offrent six articles aux antennes pour la larve embryonnaire et pour la femelle arrivée à l'état adulte, la larve mâle conservant le nombre sept, le plus ordinaire dans tout le groupe. Les autres caractères sont ceux des *Dactylopius* ; cependant nous pouvons encore ajouter l'absence des digitules des tarses."

The only significant characteristic in this description is the 6-segmented antenna in the adult female. FERRIS (1918) states :

"..... no worse confusion than that at present displayed in the genus *Ripersia*. The real nature of this genus cannot be determined, for it was originally based simply upon the 6-segmented antennae of the adult female of the type species and this is practically the only significant fact that we possess in regard to this species. As at present understood the genus is made to include almost any species with 7-segmented antennae occurring on grass, roots or with ants. Even though the descriptions of practically every one of the North American species are hopelessly inadequate, it is obvious that the group thus obtained is a most heterogeneous assemblage and it is for all practical purposes meaningless."

MORRISON (1926) is of the same opinion : "The genus *Ripersia*..... is little more than a dumping ground for species of mealy bugs, having 6-segmented antennae and living on Gramineae, or on the roots of other plants or in ants' nests". Some authors have tried to re-define the genus *Ripersia* (GREEN 1926, KIRITSHENKO 1935, Goux 1940), but as the genotype is not known such definitions must remain more or less arbitrary.

*) E. PERRIS (1808—1878), who was a member of the "Société Entomologique de France" since 1838, did most of his collecting work around Mont-de-Marsan (Landes) where he was connected with the prefecture since 1836. (Cf. his biography in Ann. Soc. Ent. Fr. 1879, p. 373—388). I suppose that *R. corynephor* Sign. was collected near Mont-de-Marsan like *Trionymus Perrisii* (Sign.) (SIGNORET, loc. cit., p. 337). The material from the Vienna Museum, mentioned hereafter, was labelled : Gallia meridion.

*Ripersia corynephor*i Sign. has been reported from Germany by LINDINGER (1912), from Denmark by HENRIKSEN (1921/22), and from Bohemia by SULC (1912) as occurring on the roots of *Corynephorus canescens* (in ants' nests according to SULC and HENRIKSEN). It is not clear on what grounds these identifications have been made. LINDINGER and SULC have seen SIGNORET's collection of Coccidae which is at present in the Vienna Museum of Natural History, but according to SULC, SIGNORET's microscopical preparations were extremely poor and in many cases useless (Cf NEWSTEAD 1903, p. 93). LINDINGER (1912)* considers *Ripersia Tomlini* Newstead (1892) as a synonym of *R. corynephor*i Sign., but probably for no other reason than that both species have been found on *Corynephorus canescens*. NEWSTEAD (1903) and BALACHOWSKY (1932) are of opinion that *R. Tomlini* is a different species. After having examined SIGNORET's material of *R. corynephor*i I have not the least doubt that it is different from *R. Tomlini* Newst.; I am indebted to Dr A. BALACHOWSKY (Paris) for the loan of slides of *R. Tomlini* which have been compared by E. E. GREEN with NEWSTEAD's type slides. At least 2 other *Ripersia*-species (*R. formicarii* Newst. and *R. Mesnili* Balach.) are found on *Corynephorus canescens*** so that it is not safe to identify a *Ripersia* as *corynephor*i merely from its occurrence on this grass. By the courtesy of Dr S. L. TUXEN (Copenhagen) I could examine one of HENRIKSEN's specimens of *Ripersia corynephor*i. Though the hairs and legs are missing it is evident from the circuli, cerarii, anal ring, antennae, and the quinquelocular pores around the rostrum, that this specimen belongs to *R. Mesnili* Balach. According to BORCHSENIUS (1949) *Ripersia corynephor*i Sign. was also reported by KIRITSHENKO (1940) as found on the roots of *Festuca* in the Ukraine. BORCHSENIUS (loc. cit.) has redescribed this species as *Pseudococcus parvus* nov. spec.; it is certainly different from the species examined in the present paper.

From what is said above it is clear that a re-description of the type species of *Ripersia* is very desirable. I am much obliged to the Director of the Vienna Museum for a small sample of this insect from SIGNORET's collection. This sample consisted of a minute piece of *Corynephorus*-leaf (measuring 1×12 mm) with some white waxy matter. The material had been preserved dry (probably for more than 70 years) in a small glass vial, labelled: "Gallia meridion. Auf *Corynephorus canescens*, *corynephor*i det. Signoret." It

* As was pointed out to me by Mr H. WÜNN, LINDINGER afterwards considered *R. corynephor*i Sign. as a synonym of *Tychea graminis* Koch 1857 (Entom. Rundschau, 48, 1931, p. 79-80) and finally (1938) of *Coccus phalaridis* L. 1789. I am much obliged to Mr WÜNN, who had lost his material of *R. corynephor*i Sign. (collected in the Nahe-valley and on the Hundsrück) during the past war, for some new specimens of *Ripersia*, but these proved to be *R. Mesnili* Balach., not yet reported from Germany. WÜNN has also reported *R. corynephor*i from Baden (Zeitschr. f. angew. Entom., 11, 1925, p. 288) but apparently this material was also lost.

** Collected by Mr D. HILLE RIS LAMBERS at Bennekom (Holland). Both species have been compared with type slides.

was only after this sample had been prepared and studied that I learned that it was all material available in the Vienna Museum. Apparently SIGNORET's microscopical preparation has been lost or spoiled.

From the material examined it is clear that *Ripersia corynephor* Sign. had been collected from the leaves of *Corynephorus* and not from the roots. The presence of a minute fragment of rootlet and about 15 sand-grains seem to indicate that the leaf-sample was taken from the foot of a *Corynephorus*-plant. In SIGNORET's description no mention is made of a subterranean habit nor of an association with ants.

In examining the white matter while dry (at a magnification of 50 \times) no insect-nature could be recognised. After soaking in water a larva or larval skin became partly visible, which according to the structure of its legs belonged to a Coccid. More details of it could be seen after warming the material during 4 hours in 50 per cent lactic acid*) at a temperature of about 80° C. On the main mass of the white matter, which contained (as appeared afterwards) an adult specimen, one Coccid-leg was all that could be recognised. It was only after warming twice again during 4 hours in lactic acid that the white matter had disappeared. After treating during one hour (at a temperature of 50–70° C) with phenolum liquefactum, saturated with chloralhydrate, the larvae were sufficiently cleared for examination but the adult female remained opaque as the body had been filled up with fungous filaments. All specimens were adhering firmly to the leaf or to the body of the adult insect so that they had to be separated by means of a camel's hair brush. The dorsal side of the adult female was covered by some sticky matter which was neither removed by a treatment with warm lactic acid during 16 hours nor by a treatment with warm KOH ($\frac{3}{4}$ hour) or

*) Lactic acid is much less aggressive and slower in its action on the soft parts of the insect-body than a 10 per cent solution of KOH which is commonly used in preparing small insects for microscopical study. Lactic acid does not make the chitin soft as KOH does, it seems not to act on the chitin at all. The history of this technique, which as far as I know has seldom been used abroad, is rather obscure. Dr J. G. BETREM informed me that he saw lactic acid used by herbalists to restore the natural form of flowers. Afterwards (about 1922) he was informed by Dr A. C. OUDEMANS that he used this reagents for fixing Acari as their mouthparts and legs were well stretched by this treatment. Dr BETREM used lactic acid himself to prepare small dried caterpillars for a study of their setal pattern. FRANSSEN, working on Aphids in the Entomological Laboratory at Wageningen (where Dr BETREM was assistant), was the first to publish this technique in his thesis (1927). Prof. Dr W. ROEPKE, his teacher, published the improved method, including the use of phenolchloralhydrate for final clearing (1928, 1929). Phenol-chloralhydrate (phenolum liquefactum saturated with chl. hydr.) was already used by VAN DER GOOT (1915) for preparing Aphids. The method can be recommended for insects with a delicate cuticle such as the Pseudococcinae and Aphids, especially in the case of old dry material, and in all other cases where damage by KOH-treatment is to be feared. As after 16 hours treatment with warm lactic acid the adult female of *R. corynephor* was not yet cleared, I have finally applied a warm solution of 10% KOH during 45 minutes. After this treatment the chitin had lost its coherence so that the specimen broke into fragments when a coverglass was laid upon it.

carbol-xylol (16 hours). Some sand- and pollengrains and one first-stage larva were still adhering to the body after all these manipulations.

In total 5 first-stage larvae have been isolated, of which 2 were in good condition, further one second-stage larva (head damaged, body wrinkled but well cleared) and one adult female (body wrinkled and distorted, filled up with fungus filaments). During each step of the above-mentioned treatment new details that became visible were studied and drawn.

First stage larva (fig. 1)

Dimensions of two specimens (in micr. preparation) 0.42×0.16 and 0.44×0.18 mm.

Antennae 6-segmented (fig. 2), length 0.12–0.13 mm. The basal segment is provided with 4 hairs (3 larger ones and one much smaller), the second segment with 3 hairs and the usual "sensorium" near its top, the third, fourth and fifth segment each with a whorl of 5 hairs. A thick, bluntly pointed, more or less curved, "sensory" hair is found near the top of the fifth segment (in addition to 5 ordinary hairs). On the sixth or terminal segment 2 whorls of 5 hairs are present besides a group of hairs at the top. This apical group contains 6–7 ordinary hairs and 3 "sensory" setae of the same type as the above-mentioned. An additional "sensory" hair is found just above the lower whorl of ordinary hairs. These 5 "sensory" setae on the two last segments are recognisable in nearly all *Pseudococcinae*. Among the 6–7 ordinary hairs in the apical group two are shorter and more spine-like than the others.

Legs. Fore-legs 0.16–0.17 mm (fig. 3 and 34). Tarsus slightly larger than tibia, with 13 hairs and 2 unknobbed digitules. The claw has a faint denticle on the inner side and 2 slightly knobbed digitules which are little longer than the claw itself (fig. 4). The tibia is provided with 9 hairs; those at the inner angle of the distal end are scarcely thicker than the rest. The femur is provided with 8 hairs. The trochanter has 4 hairs (one very long) and the 4 usual sensoria which are probably present in all *Pseudococcinae*. Coxa with 5 hairs. The median and posterior legs are of the same structure (fig. 35).

Mouthparts. The rostral loop (fig. 1) reaches till halfway between middle and hind legs. The labium (fig. 5) is bipartite and shaped like an equilateral triangle; the basal part is about $2\frac{1}{2}$ –3 times as broad as long. On the ventral side of the labium one pair of hairs is seen on the basal part and 7 pairs on the apical part (fig. 31). There are 2 pairs of hairs on the dorsal side of the apical part. Near the basal angles of the labium are 2 small sclerites, each with a group of 3 hairs. The same condition was found in several other *Pseudococcinae*.

Cuticle, dorsal side. The posterior ostioles and the eyes (fig. 6) are clearly visible, the anterior ostioles only obscurely.

The dorsum is covered with short spine-like hairs which are arranged in regular rows on the abdomen (fig. 10). These hairs are

probably common hairs and not glandular spines as the lanceolate spines on the dorsum of *Ripersia Mesnili* Balach. and *Phenacoccus*-species which secrete wax. Trilocular pores are sparingly scattered over the whole dorsum and associated with the hairs (fig. 10). Cerarii are little developed. There is no concentration of trilocular pores and there are no special cerarian spines. Some 15—17 pairs of hairs, similar to the dorsal setae, are seen at the lateral side of the body and considered to represent the cerarian spines (figs. 7 and 10). The anal ring (fig. 7) shows one external row of pores, rather wide apart and of irregular position; an interior row is only indicated by one or more isolated pores.

Cuticle, ventral side. The hairs on the abdomen are arranged in regular rows and about twice as long as on the dorsal side (fig. 10). At the posterior end of the body there are 2 long apical hairs which are about thrice as long as the hairs of the anal ring (fig. 7); the anal lobes are obsolete.

No trilocular pores are found on the ventral side. There are, however, 14 pairs of quinquelocular pores, 7 pairs on the abdomen, 5 pairs on the thorax (3 pairs near the bases of the legs and 2 pairs near the spiracles), and 2 pairs on the head (figs. 8, 9 and 10). The diameter of these pores is about $5\ \mu$. On the abdomen the quinquelocular pores are associated with the transversal rows of hairs (fig. 10) as is the case with the trilocular pores on the dorsal side.

A circulus, as described by SIGNORET for the second abdominal suture of the larva ("sur la seconde suture abdominale une cicatrice oblongue"), was not found.

SIGNORET gives no figure of the larva. His description reads as follows:

"..... les individus à l'état de larve, qui présentent comme elle (the adult female. *R.*) des antennes de six articles dont le sixième plus long que les trois précédents et dont le tarse est franchement plus grand que le tibia. Nous n'avons pas pu voir également de digitules aux tarses; quant à ceux du crochet, ils sont plus visibles que dans l'adulte. Le corps présente des poils assez longs, mêlés de filières en forme de ponctuation arrondie. Le menton est à peine plus long que large, avec les filets rostraux courts, l'anse atteignant au plus les pattes intermédiaires. Sur la seconde suture abdominale une cicatrice oblongue, et sur la cinquième deux autres (posterior ostioles. *R.*), une de chaque côté; au-dessus des yeux nous avons encore remarqué une impression que nous avons peu remarquée en général (anterior ostioles? *R.*)."

Second stage larva (fig. 11)

Dimensions of body in microscopical preparation (abdomen shrunk) 0.56×0.26 mm, antenna 0.18 mm, fore-leg 0.22 mm. These dimensions are about 50 per cent larger than those of the first stage larva. The structure of the antennae, legs (figs. 33 and 36), mouthparts (fig. 30), and the posterior end of the body (fig. 12) is the same as in the first stage larva. A faint denticle is present on the claw of all legs. Tarsus and tibia are about of the same length.

The following differences were noticed. Trilocular pores are more abundant and irregularly scattered. The quinquelocular pores

on the ventral side of the abdomen have all disappeared and (as far as could be ascertained) also on the thorax and the head. Besides trilocular pores only one multilocular pore and 6—7 tubular glands could be found on the ventral side of the abdomen near the posterior end (fig. 12).

Eyes, ostioles and cerarii (except the posterior ones) were not visible in this damaged specimen. There is no marked concentration of trilocular pores near the posterior cerarian spines which are similar to the dorsal hairs (figs. 12 and 29).

The second stage larva is not mentioned in SIGNORET's description.

Adult female (fig. 13)

Dimensions of body (in microscopical preparation) about 2×1 mm, antennae 0.18 mm, fore-leg 0.28 mm.

Antennae 8-segmented (figs. 14 and 15). The apical segment has been divided in two as is clear from the position of the "sensory" hairs, compared with those in the larval antenna. In the antenna of the larva there are two segments between the second (recognisable by a "sensorium") and the fifth (with a single "sensory" hair near its top). In the adult female 3 segments are present between the two mentioned above. Probably the third segment in the larva has been divided in two, as two whorls of hairs are present on this segment in the second larval stage; further it is $1\frac{1}{2} \times$ as long as in the adult female.

In the *legs* (figs. 16—19 and 32) the tibia is slightly longer than the tarsus while in the first stage larva the reverse is the case. All legs have a faint denticle on the claw like the first and second stage larva (fig. 19).

Mouthparts. The labium (fig. 25) has the same shape as in the larval stages but its size is somewhat larger. The hairs on the labium are the same as in the first stage larva; 18 hairs were counted on the apical segment, 4 of these probably belonged to the dorsal side. The mouth-setae are short. The rostral loop probably reaches only as far as the middle legs (fig. 13).

Cuticle, dorsal side. The dorsal side was covered by a sticky mass to which many pollen grains of *Pinus silvestris* and sand grains were adhering. This sticky mass and the fungous filaments inside the body did not allow to make a well-cleared preparation.

The dorsal side is provided with scattered trilocular pores and small hairs or spines without any regular arrangement (figs. 20 and 24). Seven multilocular glandpores, arranged pairwise, could be observed on the medio-dorsal part of the posterior abdominal segments (fig. 20). The posterior ostioles were visible but the cerarii (2 posterior pairs) only obscurely as the body was distorted and covered by dirt which could not be removed. It is, however, pretty certain that the posterior cerarian spines are like the dorsal hairs (which is also the case in the larval stages) and that there is no appreciable concentration of trilocular pores in the cerarii (figs. 21 and 22). The anal lobes are obsolete, eyes are present (fig. 27).

All these features correspond with those of the larvae. The apical hairs on the anal lobes were missing; judging from their place of insertion (figs. 21—22) they are probably larger than the anal hairs as is the case in the larvae; in SIGNORET's figure of the adult female they are at least twice as long as the anal hairs. The anal ring contains 6 hairs and 2 rather irregular rows of pores of which one is only faintly indicated (fig. 26); the same is the case in the larval stages (figs. 7 and 12).

Cuticle, ventral side. Trilocular pores are sporadically scattered over the whole ventral side. Quinquelocular pores were not observed and are probably absent; these pores are only visible in well-cleared preparations. There are several multilocular pores, with a diameter of about $8\ \mu$ and 10 loculi, on the posterior abdominal segments. These pores are most numerous around the genital fissure (figs. 23 and 24). Tubular glands are probably present on the posterior end of the body (fig. 22) but their visibility was obscured by the presence of fungous threads.

The hairs are longer than those on the dorsal side (fig. 24). The posterior spiracle is somewhat larger than the anterior one (fig. 28). A circulus (ventrolabium) was not observed.

Apparently the specimen examined was a young adult female. It seems to correspond with SIGNORET's "larve mâle" which has 7- or 8-segmented antennae ("les antennes de sept articles, le dernier article même paraissant ici être formé de deux"). It is quite certain that SIGNORET was mistaken in describing this stage as a male larva. He gives a small figure of it in which the rostral loop of the mouth-setae is shown and a transverse fissure, probably the female genital aperture, placed one segment behind the posterior ostioles. Apparently SIGNORET thought that the genital products were discharged through the anus; he speaks of an "anneau génito-anal". SIGNORET's male larva is more than 1.5 mm long, and its tibia is longer than its tarsus; this also points to an adult and not to a larva. I suppose that SIGNORET has taken a young adult female of *Ripersia corynephor*i for a male larva. Mature females of *Ripersia* have their body distended after the development of the eggs, so that they may become almost unrecognisable. In *R. Mesnili* Balach. e.g. I found all dimensions enlarged about 3 times (the volume about 30 times) after maturation. The structure of the cuticle is obscured by this distension so that it is preferable to base new descriptions, if possible, on young adults which are not disfigured by the development of the eggs.

SIGNORET's description of the "male larva" of *Ripersia corynephor*i reads as follows:

"La larve mâle (fig. 1a) présente sept articles aux antennes; elle est plus petite que la femelle, dépasse à peine 1 millimètre $\frac{1}{2}$; les tibias sont plus longs que le tarse; tels sont les caractères qui nous sont toujours paru devoir appartenir au mâle, en dehors de preuve plus convaincante, telle que le pénis; les antennes de sept articles, le dernier article même paraissant ici être formé de deux, le sixième et le cinquième plus courts, les autres presque égaux; le menton est aussi plus large que long, les filets rostraux très-courts; sur l'abdomen les poils et les cicatrices de la larve femelle jeune. Nous ne connaissons pas le mâle à l'état parfait".

Summary and discussion

From a sample of Coccids, received from the Vienna Museum of Natural History, and identified by SIGNORET himself as *Ripersia corynepthori* Sign., two larval stages and an adult female were isolated which resemble each other closely in structure of the antennae, legs, mouth-parts, cerarii and anal ring so that there can be little doubt that they belong to one single species. In all stages examined there is a faint denticle on the claw of all legs. No appreciable concentration of pores is seen in the cerarii which are only recognisable by the paired character of the cerarian spines which have about the same shape as the dorsal hairs. At least 15 pairs of these cerarian spines were observed in the first stage larva. In this stage 14 pairs of quinquelocular pores are found on the ventral side of the body while the dorsal side is provided with trilocular pores; the position of both kinds of pores on the abdomen is clearly associated with that of the hairs. Tubular glands are present in the second stage larva and probably also in the adult female. Multilocular pores are found on the ventral side of the abdomen, around the genital aperture, in the adult female; also a few (7) were observed on the medio-dorsal side of the posterior abdominal segments. In the second stage larva one single multilocular pore was found on the ventral side near the end of the abdomen. Quinquelocular pores were not observed in the second stage larva and the adult female; trilocular pores are present in all stages. The areolation of the anal ring is faintly developed in all stages and contains two rows of scattered pores.

Both larval stages have 6-segmented antennae. In the adult female — at least in the specimen examined — the antennae are 8-segmented. From the position of the "sensory" hairs it is clear that the apical segment of the larval antenna has been divided in two parts in the adult female as is also the case in *Phenacoccus*-species with 9-segmented antennae. It seems likely that this division can be obliterated and that specimens with 7-segmented antennae occur. NEWSTEAD (1892) figures the apical segment of the antenna of *Ripersia Tomlini* Newst. as composed of two parts, but states that the articulation is very faint, and that it looks like a fused segment. SIGNORET's new genus of *Ripersia* was characterised by 6-segmented antennae, but afterwards several species of *Ripersia* have been described in which the number of antennal segments varies between 6 and 7.

The material examined answers well to the re-definitions of *Ripersia* given by GREEN (1926), KIRITSHENKO (1935) and GOUX (1940), viz. antennae 5–7 segmented (generally 6), only the posterior cerarii developed (usually 1–2), cerarian spines hair-like, few multilocular glands present (generally on the posterior segments only. *R.*), short swollen legs, tibia about equal and as long as the tarsus, anal ring of the beaded type as in *Pseudococcus* with two rows of pores, denticle on claw absent or faintly developed (Goux), quinquelocular pores present in some species (Goux),

The most peculiar characters in the material examined seem to be

the presence of a denticle on the claw in all stages and the presence of quinquelocular pores in the first stage larva (as indicated in fig. 8). In the Pseudococcinae a denticle on the claw is often accompanied by quinquelocular pores on the ventral side of the body, especially in the larvae (*Phenacoccus*, *Heterococcus*, *Rhodania*, *Pseudococcus calluneti* Ldgr., *Ripersia Mesnili* Balach., *R. exul* Green, *R. montana* Newst., *Euripersia amnicola* Borchs.). Some *Ripersia*-species possess quinquelocular pores e.g. *R. hypogaea* Leon., *R. (Brevennia) tetraspora* Goux and *R. (Lacombia) Bouhelieri* Goux. I found them abundantly in the larvae of *R. Mesnili* Balach. In the first stage larva 42—43 of these pores were counted on the ventral side of the body and in the second stage larva even 103; they are also present in the adult female around the rostrum (about 10—17). *R. Mesnili* differs, however, from the species examined by the possession of 2—3 pairs of lanceolate cerarian spines in all stages and other features. The first stage larvae of *R. exul* Green have about 80 quinquelocular pores on the venter; the dorsal side is also covered with this type of pores*); very few trilocular pores are present, viz. on the rim of the ostioles. I am indebted to Mr F. LAING of the British Museum for the loan of slides of *R. exul* and of an ovisac from which the larvae were prepared; the adult female is very similar to *R. Mesnili* Balach., but it has usually 3 small circuli instead of 2.

As was stated above the Vienna species is certainly different from *R. Tomlini* Newst. It does not correspond with any description of *Ripersia* that I have seen, but very few accurate descriptions of *Ripersia*-larvae are available. A denticle on the claw is found in some European *Ripersia*-species. I have examined a specimen from Switzerland (not identified), *R. Mesnili* and *R. exul*, which have such a denticle but none of these conforms with the *corynephori* from the Vienna Museum.

Euripersia amnicola. Borchs., the type species of the new genus *Euripersia* Borchsenius (1948), is certainly different from the *Ripersia* of the present paper, though it has a denticle on the claw and quinquelocular pores on the ventral side of the first stage larva (Cf. BORCHSENIUS 1949). The anal ring in the examined specimens of *Ripersia corynephori* Sign. is remarkable for its sparse and faint areolation in contrast to *R. Mesnili* Balach., *R. exul* Green, *R. Tomlini* Newst. and *R. formicarii* Newst.

As SIGNORET's type with 6-segmented antennae was not represented in the material from the Vienna Museum, it remains a question whether the adult female which I have examined is identical with SIGNORET's *R. corynephori*. It would be possible that he has confounded two species on the same foodplant. I regret that

*) As was found afterwards, this is also the case in the larvae of *R. Mesnili* Balach. which are born in Aug. and Sept. (Hilversum 20/8/'49; Bennekom 20/8/'50; Epen, end of Aug. 1950; Rudolfshaus, Germany, 3/9/'50). *R. exul* Green is perhaps an insular form of the continental *R. Mesnili* Balach. *R. Mesnili* is at present known from Corsica, Germany, Holland and Denmark, *R. exul* from Guernsey and England.

the microscopical preparation on which SIGNORET based his description is not available. Even if it were in a poor condition, it would probably be possible to compare the antennae and claws with the species at hand.

SIGNORET's description of the adult female of *R. corynephori* is very short.

"d'un jaune clair, couvert d'une punctuation farineuse et blanchâtre, et d'une longueur de 2 à 3 millim. sur 1 à 1¼ de large. Antennes de six articles, dont le sixième le plus long et plus grand que les deux précédents; le second est moins grand que le sixième et presque égal au quatrième et cinquième, qui sont les plus petits. Les jambes, dont les cuisses sont fortes, présentent un tibia un peu plus grand que le tarse, celui-ci offrant une pubescence rare et courte, le crochet, fort à la base et en arc, avec deux très-courtes digitules à peine visibles. Nous ne pouvons voir de digitules aux tarses. Le menton est large, à peine plus long que large. L'abdomen est pubescent vers le sommet, avec les poils et les filières ordinaires et l'anneau génito-anal avec six poils."

SIGNORET gives only a very small figure of the dorsal side of the adult female without details. No hairs are drawn on the dorsum. He observed eggs within the body from which he derived that his specimen was certainly an adult female. This short description could apply to our adult female except for the 6-segmented antennae and the "punctuation farineuse". My specimen was rather thickly covered by a coating of waxy material on the dorsal side and a sticky mass of I do not know what matter.

REFERENCES.

- BALACHOWSKY A. 1932. Etude biol. des Coccides du bassin occidental de la Méditerranée (p. LXIII). In: Encyclopédie entom., XV.
- BORCHSENIUS N. S. 1949. Pseudococcidae (Coccoidea). Fauna of the U.S.S.R., Homoptera, vol. VII (Ed. Acad. of Sciences of the U.S.S.R., Zoolog. Institute, new series No 38).
- FERNALD M. E. 1903-1915. A catalogue of the Coccidae of the world. Amherst 1903. Supplements: U.S. Dept. of Agric., Bur. of Entom., 1906, 1909, 1911, 1913; Proc. Entom. Soc. Washington, vol. 17, 1915.
- FERRIS G. F. 1918. The California species of mealy bugs. Stanford University. (p. 66).
- FRANSSEN C. J. H. 1927. Aphis Fabae Scop. Thesis Wageningen. (p. 7).
- GOOT P. VAN DER 1915. Beiträge zur Kenntnis der holländischen Blattläuse. Haarlem-Berlin. (p. 42).
- GOUX L. 1940. Bull. de la Soc. d'hist. Nat. de l'Afrique du Nord, vol. 31, p. 56.
- GREEN E. E. 1926. Entom. Monthly Magazine, vol. 62, p. 174.
- HENRIKSEN K. L. 1921/22. Entom. Meddelelser, vol. 13, p. 312-313.
- KIRITSHENKO A. 1935. Revue d'Entom. de l'U.R.S.S., vol. 36, p. 130-132.
- LINDINGER L. 1912. Die Schildläuse Europas. Stuttgart. (p. 124).
- MORRISON H. 1926. Journal of agric. Research, vol. 33, p. 757.
- NEWSTEAD R. 1892. Entom. Monthly Magazine, vol. 28, p. 146-147.
- . 1903. A monograph of the Coccidae of the Br. Isles. London. Ray Society. (vol. II, p. 93 and 186).
- ROEPKE W. 1928. Anzeiger Schädlingkunde, vol. 4, p. 160.
- . 1929. Trans. 4th Intern. Entom. Congress Ithaca, p. 917-918.
- SIGNORET V. 1875. Annales Soc. Entom. de France, vol. (5) V, p. 335-336.
- SULC K. 1912. Casopis etc. (Acta Soc. Entom. Bohemiae) vol. 9, p. 33-34.

Explanation of figures.

1—10. *First stage larva.*

1. Seen from the ventral side. 100 \times .
2. Left antenna. 500 \times .
3. Fore leg. 500 \times . See also fig. 34.
4. Claw. 1000 \times .
5. Labium. 500 \times . For complete setal pattern see fig. 31.
6. Eye. 500 \times .
7. Apex of abdomen, ventral side. 500 \times .
8. Position of quinquelocular pores on the venter. 225 \times .
9. Quinquelocular pore. 675 \times .
10. Position of hairs and gland pores. The abdomen is seen from the lateral side, the anterior end of the body more from the dorsal side. The dotted line indicates the position of the paired hairs (cerarian spines) at the side of the body. Only the basal part of the apical seta on the abdomen is drawn. 400 \times .

11—12. *Second stage larva.* (See also figs. 29, 30, 33 and 36).

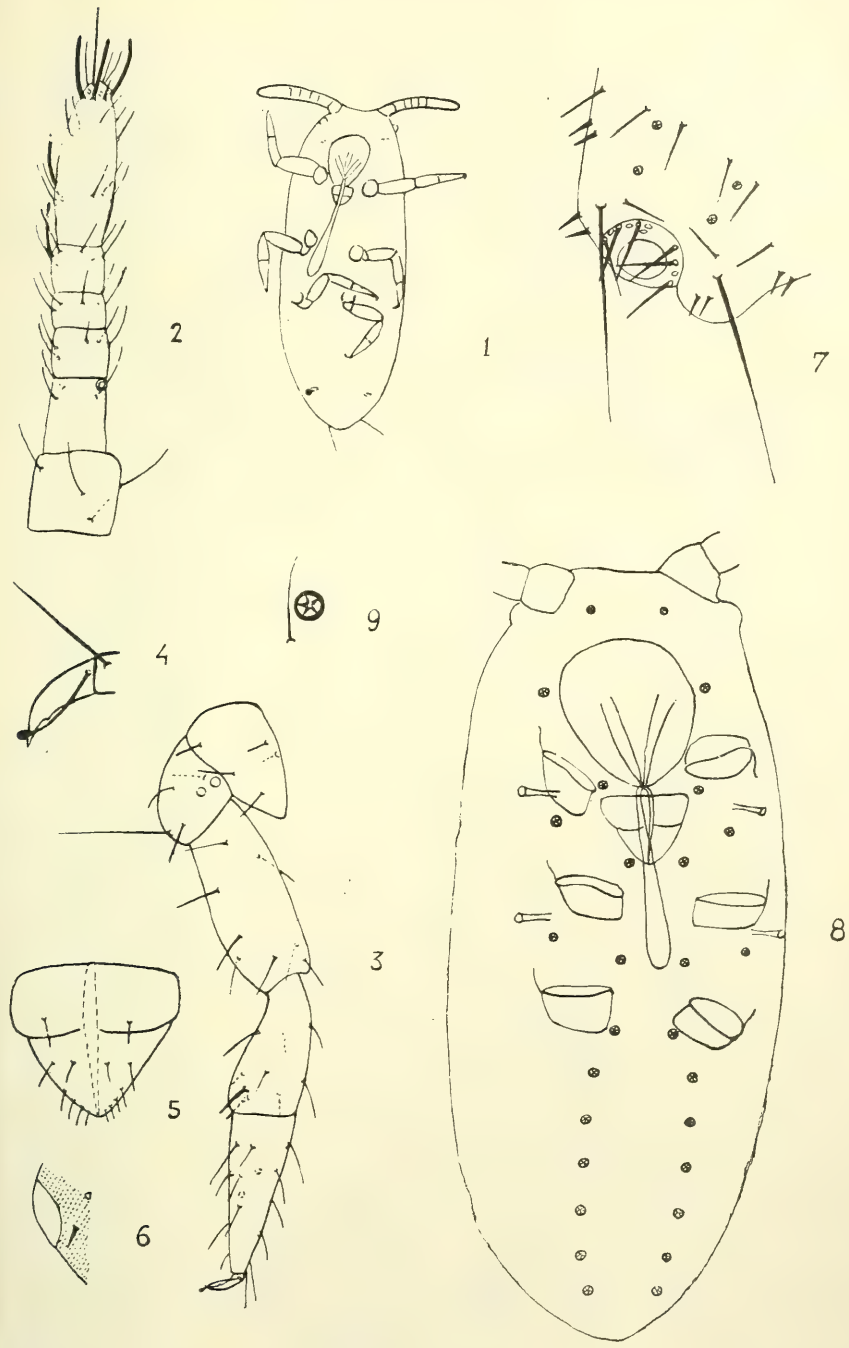
11. Seen from the ventral side. 100 \times .
12. Posterior end of abdomen, ventral side: t = tubular gland. 500 \times .

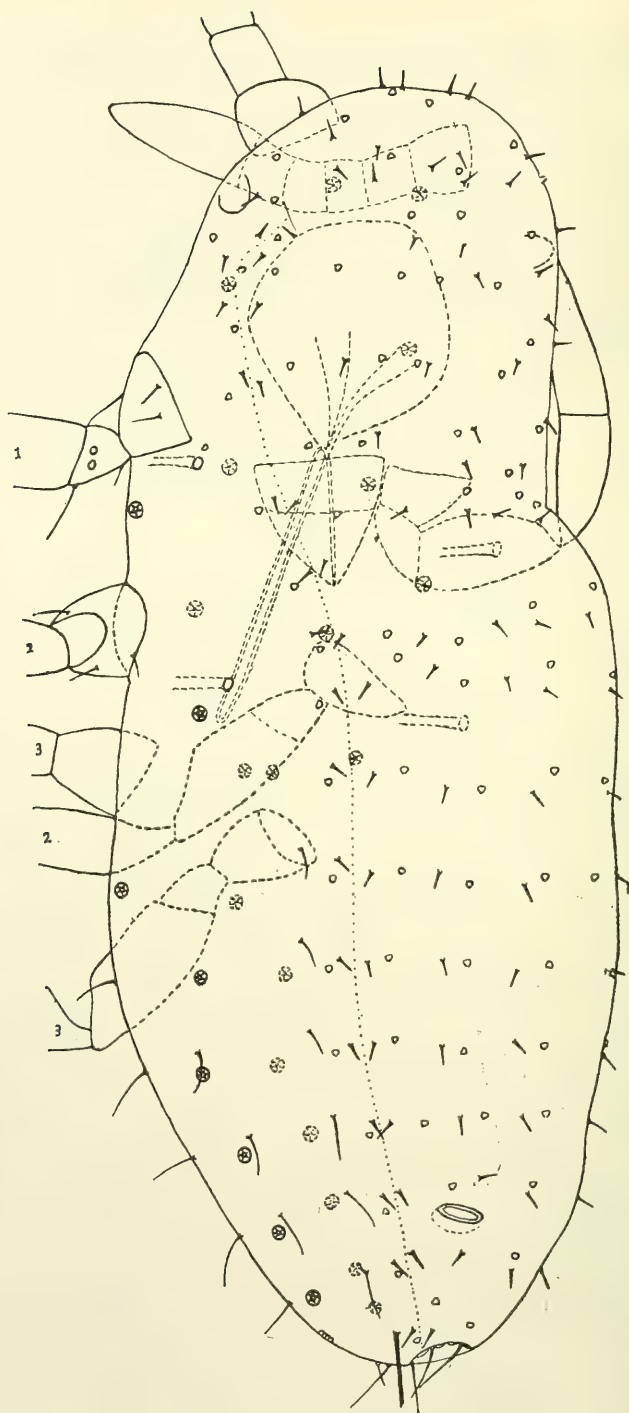
13—28. *Adult female.*

13. Seen from the ventral side. At the extremity of the body: anus, genital fissure and multilocular glands. 50 \times .
14. Left antenna; basal joint seen in the direction of its axis. 500 \times .
15. Right antenna, 3 apical joints. 500 \times .
16. Fore leg. 225 \times . See also fig. 32.
17. Middle leg. 225 \times .
18. Hind leg. 225 \times .
19. Claw. 500 \times .
20. Posterior end of abdomen, seen from the dorsal side, on which 7 multilocular glands are visible. 225 \times .
- 21—22. Posterior cerarii (c = base of cerarian spines. t = base of the apical hairs on the anal lobes). In fig. 22 two tubular glands are separately drawn. 500 \times .
23. Multilocular glands around the genital fissure. 500 \times .
24. Multilocular and trilocular gland pore; dorsal hair (short) and ventral hair (longer). 1000 \times .
25. Labium, seen from the dorsal side. Position of hairs; those on the ventral side indicated by a broken line. 750 \times .
26. Anal ring. 1000 \times .
27. Eye and base of antenna. 500 \times .
28. Anterior (a.s.) and posterior spiracle (p.s.). 500 \times .

29—36. *Additional figures.*

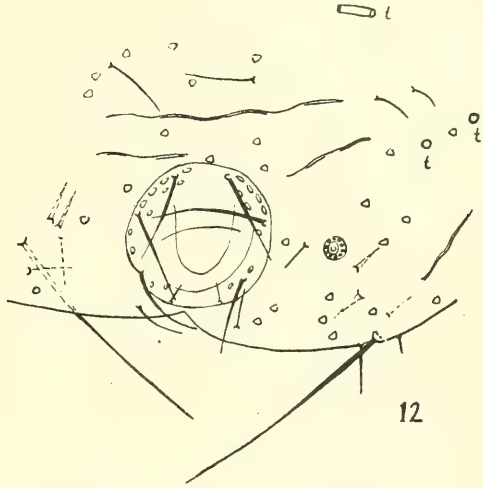
29. Second stage larva. Posterior cerarian spines. Apical hair on anal lobe. One of the anal hairs (bottom side). 750 \times .
 30. Second stage larva. Labium seen from the ventral side. Position of hairs (those on the dorsal side indicated by a broken line). 750 \times .
 31. First stage larva. Labium seen from the dorsal side. Position of hairs (those on the ventral side indicated by a broken line). 750 \times .
 32. Fore leg of the adult female. The hairs on tibia and tarsus, which were covered by adhering dirt, are only partly indicated. 500 \times .
 33. Fore leg of second stage larva. 500 \times .
 34. Fore leg of first stage larva. 500 \times .
 35. Hind leg of first stage larva. 500 \times .
 36. Hind leg of second stage larva. 500 \times .
-







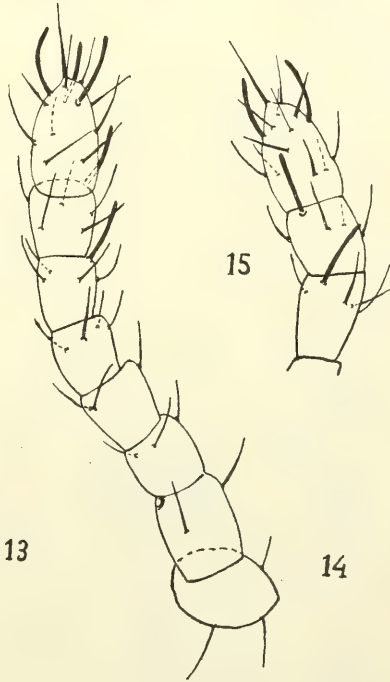
11



12

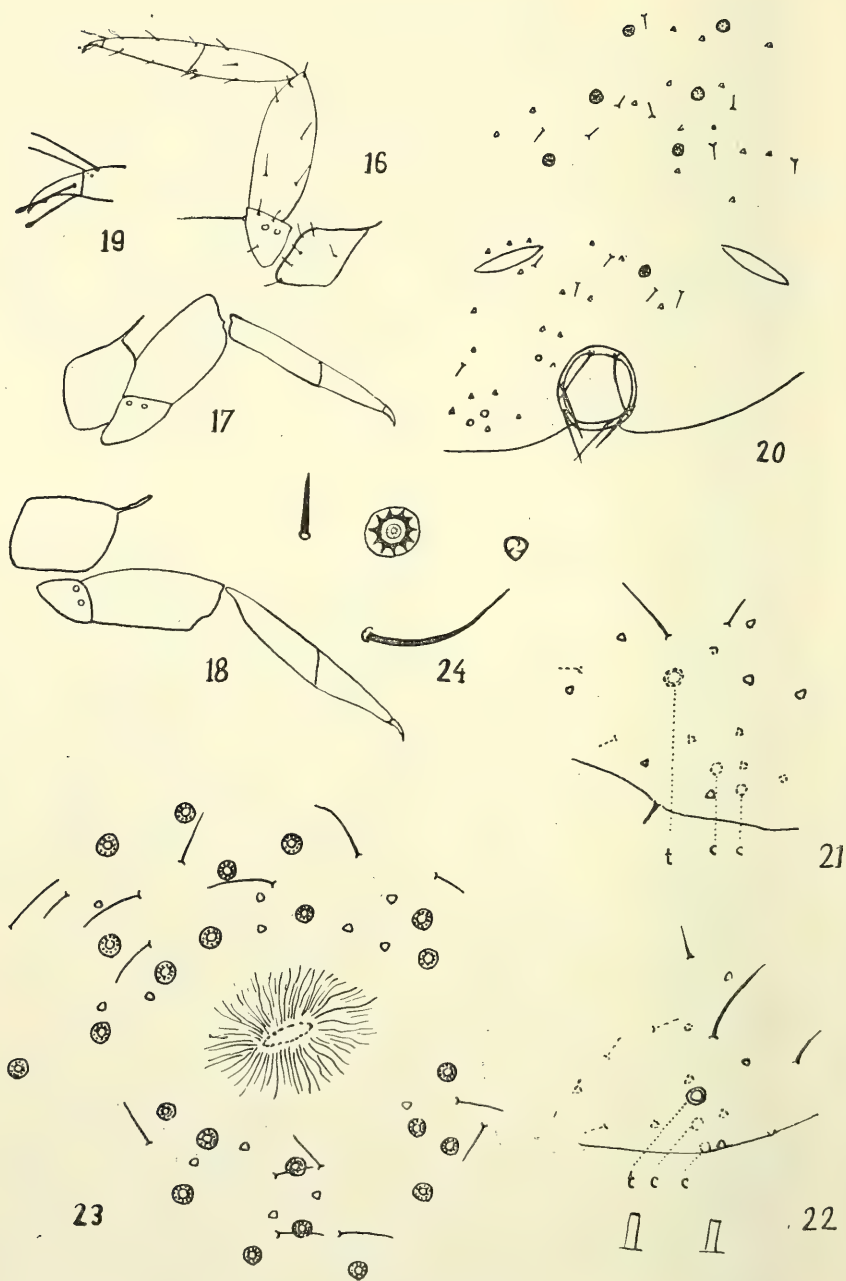


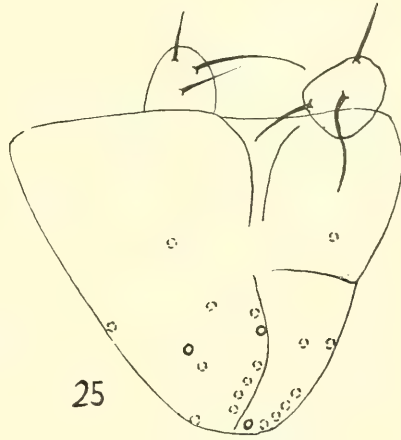
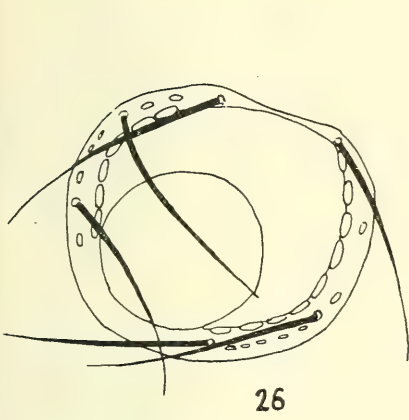
13



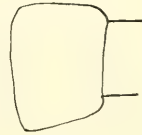
15

14

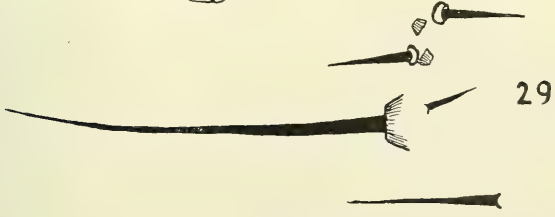
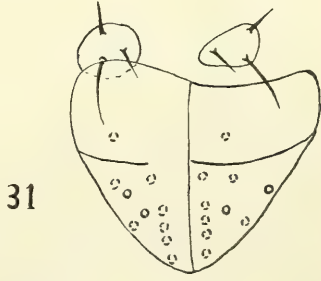
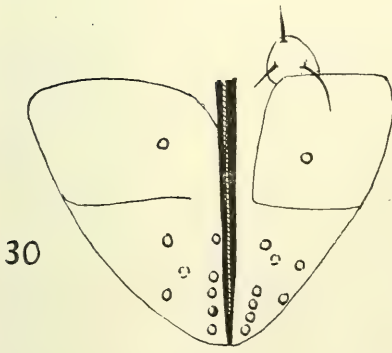


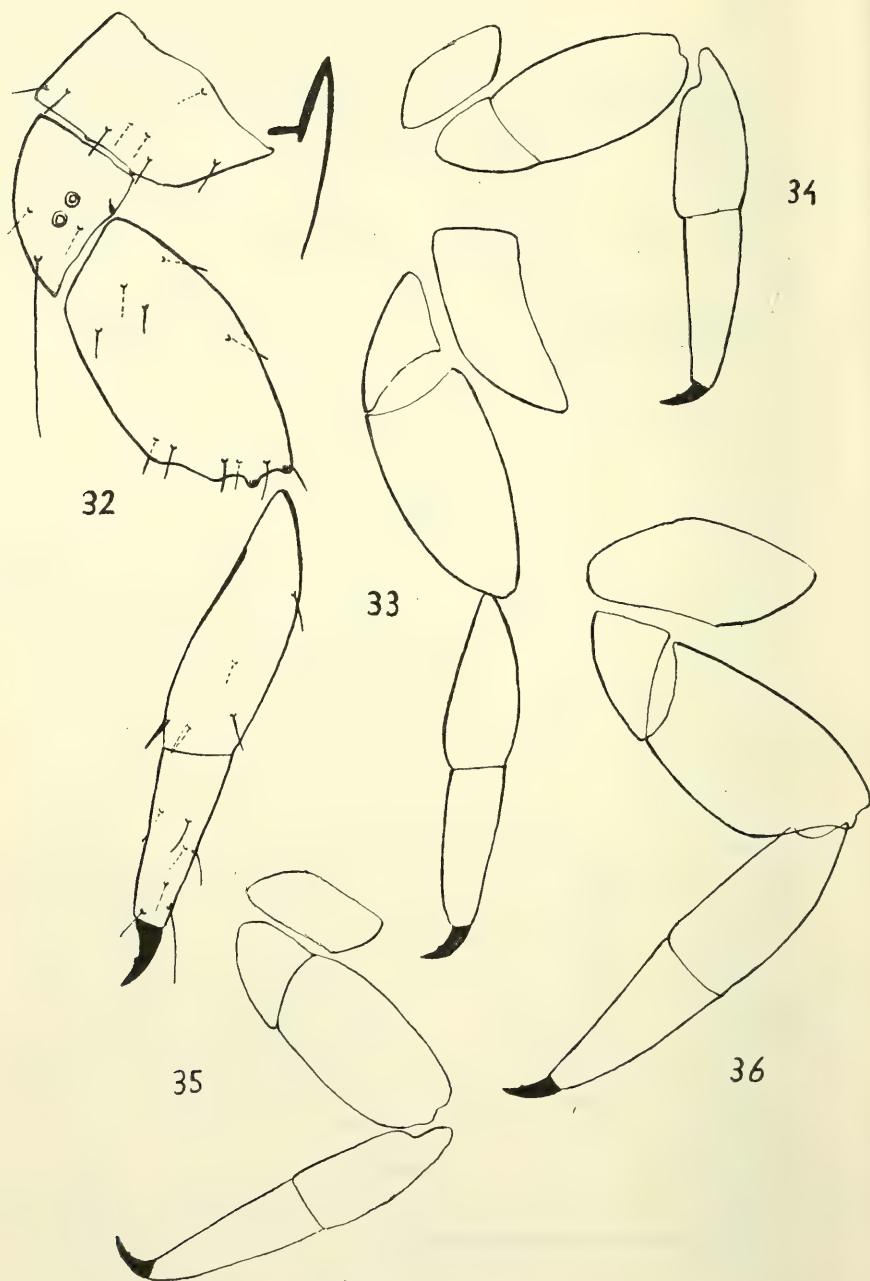


28



27





Le groupe de *Enoicyla* (Trichopt., Limnoph.)

par

F. SCHMID

Musée Zoologique de Lausanne

Le groupe de *Enoicyla* est caractérisé par les particularités suivantes : il contient les trois genres *Enoicyla* Ramb., *Enoicylopsis* Nav. et *Hypnotranus* Wall., tous trois de très faibles effectifs, totalisant ensemble cinq espèces, elles-même de petite taille.

La tête est courte et très large; les yeux sont très proéminents; le vertex est très fortement bombé. Les ailes sont assez grandes et plutôt étroites; l'aire anale des postérieures est peu développée, parfois réduite. La coloration est claire et unie : les nervures sont parfois très fortes; la nervulation est très variable chez la plupart des espèces. Aux ailes antérieures, R_1 est passablement arqué au niveau du ptérostigma et, chez *Enoicyla*, réuni à Sc par une nervule transversale. La cellule discoïdale est large, mais toujours plus courte que son pétiole. Chose curieuse, et fort rare chez les Limnophilides, la cellule thyridiale est également courte et possède un pétiole aussi long que la moitié de sa propre longueur. Fourche 3 toujours pétiolée, parfois assez longuement. Fourche 5 étroite ou pointue, même courtement pétiolée. Aux ailes postérieures, autre caractère exceptionnel, R_1 est très mince, ou même vestigial; lorsqu'il est encore visible, on remarque, chez plusieurs espèces, qu'il aboutit sur Sc avant le bord de l'aile. Cellule discoïdale courte. La médiane bifurque avant ou au niveau du début de la cellule discoïdale. Fourche 3 pétiolée ou pointue.

Génitalia ♂ : VIII^{me} segment sans tubercules. IX^{me} segment de largeur moyenne. Appendices supérieurs toujours très petits, arrondis et inermes. Appendices intermédiaires de taille grande ou moyenne. Appendices inférieurs larges et fortement soudés au IX^{me} segment; ils sont très peu proéminents et leur partie libre est très petite. Pénis petit et inerme. Titillateurs minces et spiniformes.

Génitalia ♀ : IX^{me} segment dorsal court et large. X^{me} segment également court et obtus. Les pièces ventrales du IX^{me} segment sont individuellement peu proéminentes, mais, à elles deux, forment une grosse pièce saillante dont la face inférieure est concave et surplombe l'écaille vulvaire; celle-ci est assez grande et de conformation variable.

Il convient encore de noter deux caractères fort importants qui ont fait la célébrité d'*Enoicyla*, mais que celui-ci partage avec les autres genres de son groupe : la ♀ est aptère ou brachyptère et a

(chez *Enoicyla*), ses appendices réduits ; les larves sont terrestres, habitent les endroits humides ou les très petits ruisseaux.

Le genre *Enoicyla* est très voisin de *Enoicylopsis*, tandis que *Hypnotranus* s'en éloigne déjà plus. Les espèces de ce groupe sont réparties dans le centre et le sud de l'Europe, de même qu'en Algérie.

Je décris également dans ce travail, le genre américain *Chyranda* qui, quoique caractéristique par le développement des palpes, la nervulation et certains caractères de l'armature génitale, se place néanmoins dans le voisinage du groupe de *Enoicyla*. Sa position systématique est intéressante, car elle est intermédiaire entre ce dernier et le groupe de *Stenophylax*.

Enoicyla

Le genre *Enoicyla* présente deux particularités très rares, du moins chez les Trichoptères européens : la larve est terrestre et il y a un dimorphisme sexuel très accentué.

MALE. Tête très courte et très large ; yeux petits et peu proéminents. Vertex très fortement convexe. Premier article des antennes un peu plus long que la tête ; les antennes sont fines, aussi longues ou un peu plus longues que les ailes antérieures. Palpes maxillaires minces et bien développés ; le premier article est très court, le deuxième atteint ou dépasse légèrement la base des antennes, le troisième est légèrement plus court que le deuxième. Pattes minces et très longues ; aux antérieures, le tibia est à peine plus court que le fémur ; le protarse est court ; il n'atteint que le tiers de la longueur du tibia. A sa base, le fémur porte un petit nombre de fortes spinules noires. Eperons 0, 2, 2. Epines, noires, peu nombreuses.

Ailes toujours grandes, mais de largeur variable. Les antérieures sont régulièrement arrondies à l'apex ; les postérieures sont à peine plus larges que les antérieures ; elles ne sont pas échancrées à la partie sous-apicale, mais, chez *pusilla*, elles sont fortement déprimées à cet endroit. Membrane alaire brunâtre, sans taches et revêtue d'une assez dense pilosité couchée. Frange longue, surtout dans l'aire anale des ailes postérieures. Nervures assez fortes, brunes et bien visibles ; elles portent quelques soies assez bien développées. La nervulation est très instable ; elle est sujette à de nombreuses et importantes variations, que je n'ai du reste pas décrites.

Aux ailes antérieures, R_1 est assez fortement courbé avant son extrémité ; il touche Sc en un point où y est réuni par une courte nervure transversale. Pour les anciens auteurs, c'est ce caractère qui était le plus important du genre. La cellule ptérostigmale, ainsi formée est large, mais elle n'est ni granuleuse, ni épaissie. La cellule discoïdale est large, courte et à peu près triangulaire ; elle est toujours moins longue que son pétiole. La cellule thyridiale est deux fois plus longue que son pétiole. La cellule sous-radiale se termine obliquement un peu avant la discoïdale. L'anastomose est peu brisée et oblique vers l'arrière. F_3 pointue, sessile ou pétiolée. F_5 sessile. Aux ailes postérieures, R_1 est vestigial ; parfois presque invisible, parfois plus apparent, il se termine sur la sous-costale, un peu avant

l'apex de celle-ci. F_1 et f_3 sessiles ou pétiolées. Cellule discoïdale, comme aux ailes antérieures, courte et triangulaire. La médiane bifurque un peu avant le niveau du début de la cellule discoïdale.

Génitalia : VIII^{me} tergite avec ou sans spinules ; lorsque celles-ci sont présentes, elles sont petites et peu nombreuses. IX^{me} segment de largeur médiocre ; son bord moyen est vertical ou très oblique ; l'angle moyen est nul ou très obtus. Le IX^{me} segment, dans son ensemble, est évasé vers l'arrière ; on pourrait le comparer à un tronc de cône dont la face supérieure serait tournée vers l'avant et soudée au VIII^{me} segment et dont la base porterait les génitalia. Cette disposition est très nette chez *reichenbachi*, chez qui le bord postérieur du IX^{me} segment n'est pas recourbé vers l'intérieur. Dorsalement, le IX^{me} segment est relativement large et porte parfois, en son milieu, une forte proéminence rappelant celle des espèces d'*Anabolia*, groupe de *concentrica*. Appendices supérieurs très petits, régulièrement arrondis, concaves et de position très latérale. Appendices intermédiaires bien développés, spiniformes et dirigés obliquement vers le haut ; ils sont insérés sur des épaississements assez grands. Appendices inférieurs toujours peu proéminents ; ils sont largement soudés au IX^{me} segment et leur partie libre est nulle ou minuscule ; ils rappellent beaucoup ceux des espèces du genre *Stenophylax*, groupe de *permistus*. Appareil pénial de taille moyenne. Le pénis est en général mince et les titillateurs spiniformes.

Femelle : la ♀ n'est connue que chez deux espèces : *pusilla* et *reichenbachi*. Chez *pusilla*, elle est presque complètement aptère, alors que chez *reichenbachi* elle possède des ailes presque aussi longues que le corps. Cette réduction des ailes entraîne toute une série de modifications qui sont sans doute en relation avec la vie sédentaire et terrestre. L'importance de ces modifications est sûrement fonction de la réduction des ailes car elles sont nettement plus accentuées chez *pusilla* que chez *reichenbachi* ; elles seront examinées en cours de description. La biologie de ces ♀ ♀ a été l'objet de plusieurs publications que je ne cite pas ici, ce travail ayant un but purement systématique.

Le corps est épais, massif et très peu chitineux ; l'abdomen a de très fortes proportions, étant le siège de la principale activité de la ♀ : la reproduction ; après la ponte, il est fortement aplati latéralement. La tête est petite ; vue de dessus, elle est quadrangulaire (fig. 6) ; les angles latéraux postérieurs sont fortement proéminents. Les yeux sont très petits et peu saillants ; ils occupent l'angle latéral antérieur. Le vertex est convexe et porte deux très petits tubercules arrondis. Antennes épaisses, à peu près aussi longues que le corps et formées de brefs articles. Palpes courts, épais et très petits ; chez *pusilla*, les articles sont presque globuleux (fig. 7). Thorax peu développé et de structure très simplifiée ; les trois segments sont de taille assez peu différente ; le mésonotum est le plus large ; il est formé de deux sclérites seulement, alors que les pro-et métanotum n'en comprennent qu'un. Les hanches sont très peu développées. Les pattes sont courtes et minces ; ce sont de faibles organes qui ne

doivent permettre qu'une marche très lente. Eperons 0, 2, 2. Epines noires, plus nombreuses que chez le ♂. Il n'y a qu'une paire d'ailes, réduites à des moignons légèrement velus et sans trace de nervulation chez *pusilla*; chez *reichenbachii*, il y en a deux paires, plus développées et atteignant le VII^{me} segment abdominal; elles portent une nervulation réduite, quoique reconnaissable (fig. 13).

Génitalia : partie dorsale du IX^{me} segment très courte, mais large et bien développée latéralement. X^{me} segment court et massif; il forme deux gros lobes très obtus; la cavité anale est étroite; ses parois sont verticales et assez fortement chitineuses. Pièces ventrales du IX^{me} segment proéminentes et légèrement concaves; à elles deux, elles constituent un fort appendice triangulaire dont la face inférieure ménage une vaste et profonde cavité dominant l'écaille vulvaire. Celle-ci est de conformation inattendue et compliquée, que l'on peut, du reste, interpréter de différentes manières. Le lobe central est petit et en forme de languette. Les lobes latéraux sont au contraire très développés, concaves vers l'arrière et soudés l'un à l'autre derrière le lobe médian. Latéralement, à sa base, l'écaille vulvaire porte deux petits appendices pointus et en forme de pyramide triangulaire. On pourrait aussi penser que les petits appendices pyramidaux sont les lobes latéraux de l'écaille vulvaire et que ce que j'appelle ci-dessus les lobes latéraux soudés sont en réalité un lobe médian échancré pourvu alors d'une languette médiane supplémentaire.

Le genre *Enoicyla* contient trois espèces fort voisines, de très petite taille et répandues dans le centre et le sud de l'Europe.

Enoicyla pusilla Burm.

Limnophilus pusillus 1839 Burmeister, Handb. d. Ent. II, p. 931.

Enoicyla sylvatica 1842 Rambur, Hist. Nat. Ins. Nev. p. 488.

Dromophila montana 1850 Von Heyden, Stett. Ent. Zeit. p. 83.

Enoicyla pusilla 1876 McLachlan, Mon. Rev. Syn. p. 207—208, pl. 22, fig. 1—7.

Enoicyla pusilla 1920 Döhler, Zool. Anzeiger 51, p. 4—6.

Enoicyla pusilla Auctorum.

MALE. Face dorsale du corps entièrement noir luisant. Antennes et face noire. Palpes maxillaires roux à la base et bruns à l'apex; ils sont d'ordinaire dressés vers le haut, les 2^{me} et 3^{me} articles étant dans le prolongement l'un de l'autre. Pleures, pattes et abdomen brun roux. Ailes antérieures brun clair, avec les nervures brun foncé et bien visibles. Ailes postérieures un peu plus claires, à nervures concolores. La forme des ailes est caractéristique. Les antérieures sont très allongées et régulièrement arrondies à l'apex (fig. 1); les postérieures ont leur bord légèrement échancrées à la partie sous-apicale et ont une aire anale très étroite; de ce fait, elles ont la forme d'une bande assez régulière, plus étroite que les ailes antérieures. Nervulation : aux ailes antérieures. R₁ est assez fortement courbé au niveau du ptérostigma; il touche la Sc en un point, ou y est réuni par une courte nervule. Cellule discoïdale triangulaire, toujours nettement plus courte que son pétiole. Cellule

thyridiale également courte, une fois et demie plus longue que son pédoncule. F_1 sessile ; f_3 pétiolée. Anastomose peu brisée et assez fortement oblique vers l'arrière. Aux ailes postérieures, R_1 est assez bien visible. La cellule discoïdale est courte. Les f_1 et 3 sont

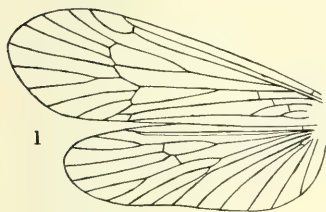


Fig. 1.
Enoicyla pusilla Burm. ailes du ♂.

longuement pétiolées. La cellule apicale 4 a toujours un parcours commun avec la cellule discoïdale ; la médiane bifurque, peu brusquement, un peu avant le niveau du début de la cellule discoïdale.

Génitalia ♂. VIII^{me} segment sans zone recouverte de spinules. IX^{me} segment assez étroit sur tout son pourtour ; il n'est pas proéminent au milieu de son bord dorsal ; il est peu évasé vers l'arrière et ses angles moyens sont peu proéminents (fig. 2—3). Appendices

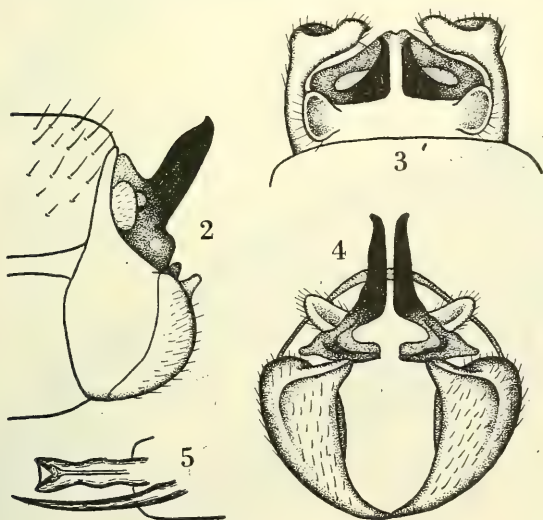


Fig. 2—5.
Enoicyla pusilla Fabr., armature génitale ♂. — fig. 2, vue de profil. — fig. 3, vue de dessus. — fig. 4, vue de face. — fig. 5, appareil pénial.

supérieurs petits, arrondis et concaves. Les appendices intermédiaires sont au contraire bien développés ; ils ont la forme d'une forte lamelle chitineuse, mince et tranchante, dirigée obliquement vers le haut et dont l'apex dépasse la face dorsale de l'abdomen. A l'apex, ils sont amincis et brusquement, quoique faiblement, recourbés vers le haut (fig. 2). Epaississements du X^{me} segment bien développés et fortement recourbés sur eux-même, en fer à cheval. Appendices inférieurs gros, massifs et peu proéminents (fig. 2—4) ; ils sont entièrement soudés au IX^{me} segment ; sur leur face postérieure, ils présentent une large et forte concavité (fig. 4) ; leurs angles api-

caux internes sont assez fortement développés et proéminents ; la concavité s'y prolonge jusqu'à l'apex et leur donne une section triangulaire. Appareil pénial petit. Le pénis est tronqué à l'apex ; les titillateurs sont spiniformes, un peu arqués et plus longs que le pénis.

La FEMELLE a été examinée en détail dans la description géri-



Fig. 6. *Enoicyla pusilla* Fabr. ♀, tête vue de dessus — fig. 7, id., palpes maxillaires.

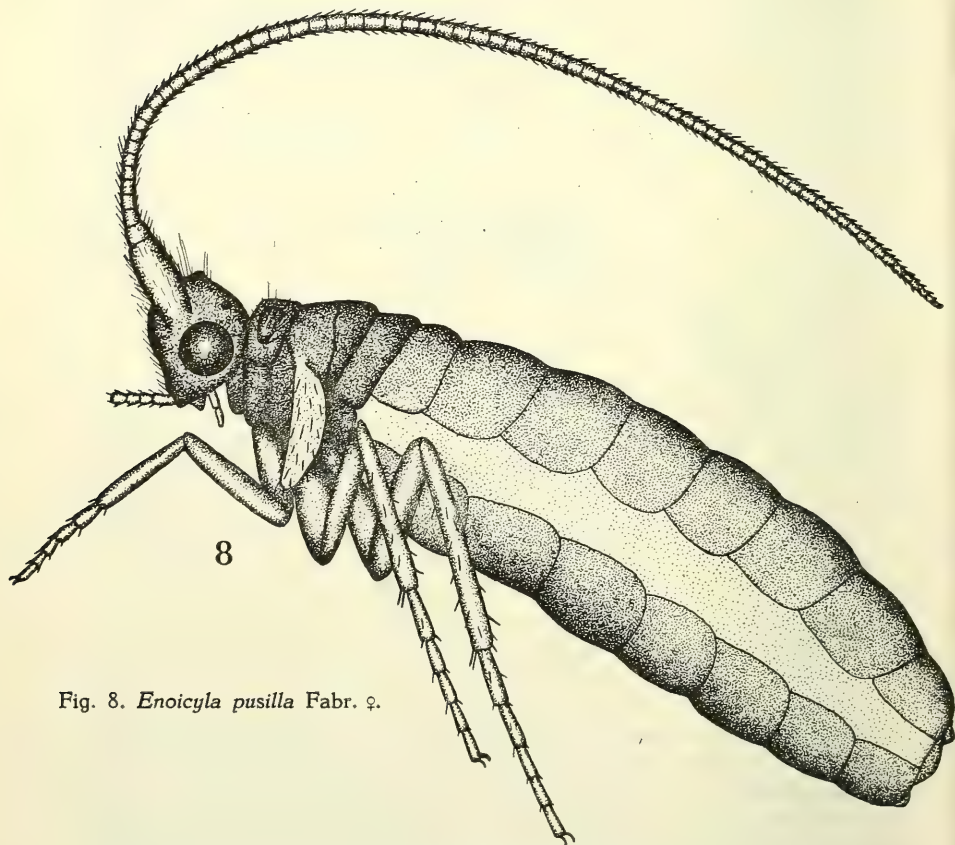


Fig. 8. *Enoicyla pusilla* Fabr. ♀.

que. Elle n'a, chez *pusilla*, qu'une seule paire d'ailes, extrêmement réduites. Tous les appendices céphaliques et thoraciques sont du reste très grêles et petits, beaucoup plus que chez *reichenbachii*. Génitalia figures 9—11.

Envergure ♂ 11,5—15,5 mm. Longueur du corps de la ♀ 5 mm.

Cette espèce a une large aire de répartition géographique ; on la trouve dans une grande partie du centre et de l'ouest de l'Europe : Angleterre, France, Allemagne centrale et occidentale, Belgique, Hollande et Suisse. Elle se rencontre de septembre à novembre, souvent en grand nombre. En Suisse romande, je l'ai trouvée, isolé-

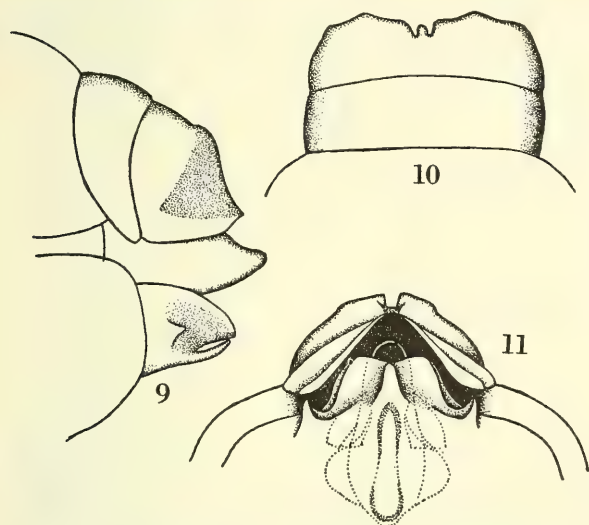


Fig. 9-11. *Enoicyla pusilla* Fabr., armatura génitale ♀
fig. 9, vue de profil
— fig. 10, vue de dessus — fig. 11, vue de dessous.

ment, dans plusieurs localités des préAlpes, entre 800 et 1300 m. d'altitude.

En. pusilla est connue depuis fort longtemps en dépit de sa petite taille. Elle a été l'objet de nombreux travaux ; elle est très voisine de *reichenbachii* avec laquelle elle a été parfois confondue.

Enoicyla reichenbachii Kol.

Ptyopteryx reichenbachii 1848 Kolenati, Gen. et Spec. Trich. I, p. 74, pl. II, fig. 12.

Enoicyla amoena 1864 Hagen, Stett. Ent. Zeit. p. 120.

Enoicyla amoena 1876 McLachlan, Mon. Rev. Syn. p. 208.

Enoicyla costae 1876 McLachlan, Mon. Rev. Syn. p. 209 partim.

Enoicyla reichenbachii 1920 Döhler, Zool. Anzeig. 51, p. 6—11, fig. 1—3.

Enoicyla amoena Auctorum.

MALE. Tête et dessus du thorax entièrement brun roux. Antennes concolores. Palpes maxillaires plus longs et plus minces que ceux de *pusilla*. Palpes et pattes jaune roux, assez clairs. Pleures et abdomen roux. Ailes entièrement rousses, avec les nervures assez bien visibles. Ailes grandes et larges (fig. 12). Les antérieures sont très larges au niveau de l'anastomose et régulièrement arrondies à l'apex. Les postérieures sont à peu près aussi larges que les antérieures ; elles ne sont pas échancrées à l'apex et n'ont pas une aire anale très large. Aux ailes antérieures, R_1 est très fortement courbé au niveau du ptérostigma et uni à Sc par une courte nervure

transverse ; parfois, il la touche même en un point. Cellule discoïdale assez large, mais un peu plus courte que son pétiole. Anastomose passablement brisée et légèrement oblique vers l'arrière. F_3 brièvement pétiolée. Cellule thyridiale 3,5 fois plus longue que son pétiole. Aux ailes postérieures, la cellule est un peu plus courte qu'aux antérieures. L'anastomose est un peu oblique vers l'arrière. F_1 et f_2 sessiles, f_3 pointue. La médiane bifurque brusquement un peu avant le niveau du début de la cellule discoïdale.

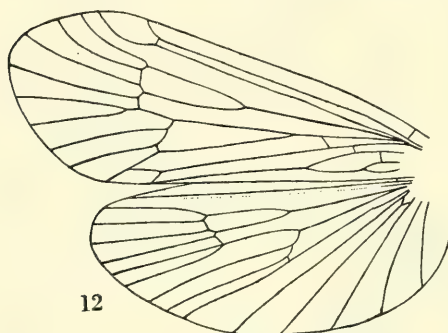
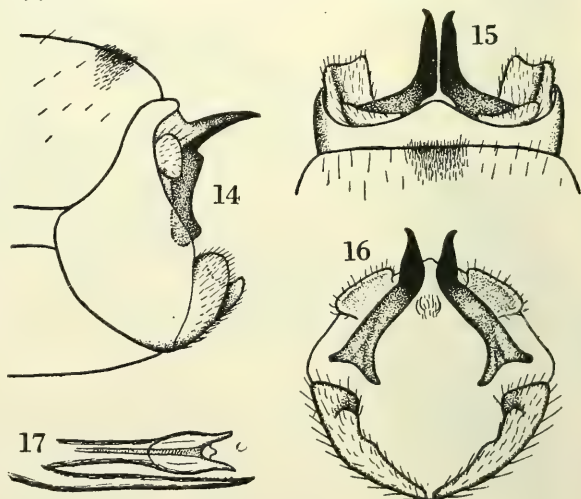


Fig. 12. *Enoicyla reichenbachii* Kol.,
nervulation du δ .

Génitalia : VIII^{me} segment avec une très petite zone recouverte de très fines spinules. IX^{me} segment très large latéralement ; dorsalement, il est relativement bien développé et, en son milieu, il présente une forte proéminence (figs 14—15) ; il est fortement évasé vers l'arrière et son bord moyen n'est pas recourbé vers l'intérieur (fig. 16). Appendices supérieurs petits, assez allongés, peu

Fig. 14-17. *Enoicyla reichenbachii* Kol., armature génitale δ —
fig. 14, vue de profil —
fig. 15, vue de dessus
— fig. 16, vue de face
— fig. 17, appareil pénial.



proéminents et concaves. Appendices intermédiaires de taille moyenne ; ils sont minces, aigus à l'apex et disposés presque horizontalement et faiblement recourbés vers le bas (fig. 14). Épaississements du X^{me} segment allongés et bifides à l'apex. Appendices inférieurs relativement petits et proéminents ; ils sont soudés au IX^{me} segment sur une faible longueur ; ils sont bifides à l'apex,

chaque branche ayant la forme d'une palette arrondie, séparée de l'autre par une assez forte concavité (fig. 14, 16). Appareil pénial assez mince et allongé; le pénis se termine par deux petites dents assez largement séparées et divergentes (fig. 17). Titillateurs un peu plus longs que le pénis; ils sont spiniformes et denticulés du côté interne.

La FEMELLE n'est connue que depuis la monographie de DÖHLER (1920). Les antennes sont nettement plus longues que le corps. Les yeux sont plus gros et les angles postérieurs de la tête moins proéminents que chez *pusilla*. Les palpes sont formés d'articles assez allongés. Les pattes sont assez fortes. Les ailes atteignent presque l'apex de l'abdomen et présentent une nervulation nette quoique

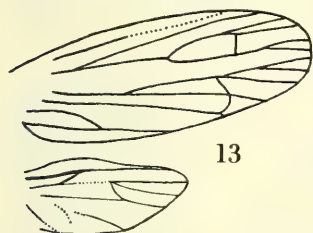


Fig. 13. *Enoicyla reichenbachi* Kol., nervulation de la ♀.

très réduite (fig. 13); leur nervures sont recouvertes de fortes soies. Génitalia très voisins de ceux de *pusilla*.

Envergure ♂ 15—17 mm. Longueur de la ♀ 4 mm.

Cette espèce a une aire de répartition beaucoup plus restreinte que celle de *pusilla*. On ne la trouve qu'en Europe centrale: Allemagne et Suisse alémanique. Elle a aussi été signalée par Ris du sud des Alpes (Mendrisio). Elle est automnale, comme *pusilla*. Systématiquement, elle en est du reste très voisine; elle s'en distingue surtout par sa taille plus grande, ses larges ailes et par ses appendices inférieurs bifides.

Enoicyla costae McL.

Enoicyla costae 1876 McLachlan, Mon. Rev. Syn. p. 208—209, pl. 23, fig. 1—3.

Enoicyla costae 1884 McLachlan, Mon. Rev. Suppl. Part. II, p. 44.

MALE. Corps uniformément roux clair. Pattes jaune roux, un peu plus claires. Ailes de forme et de coloration identiques à celle de *reichenbachi*, mais la nervulation est un peu différente. Aux ailes antérieures, la cellule discoïdale est un peu plus longue que son pétiole; la f_3 est pointue, mais sessile. Aux ailes postérieures, R_1 est un peu mieux visible que chez *reichenbachi*; la cellule discoïdale est aussi longue qu'aux antérieures. La médiane bifurque juste après le niveau du début de la cellule discoïdale. F_3 pointue, mais sessile.

Génitalia: VIII^{me} tergite avec une zone arrondie portant de forts et courts tubercules. IX^{me} segment moyennement large latéralement et pas fortement évasé; angles moyens obtus; au milieu de son bord dorsal, le IX^{me} segment est prolongé par une forte proéminence membraneuse, recouverte de poils et dont l'apex arrive

jusqu'entre les appendices intermédiaires (fig. 19). Appendices supérieurs très petits et globuleux. Appendices intermédiaires de taille moyenne; ils sont assez forts et recourbés en ergot vers le haut (fig. 18, 20). Epaississements latéraux du X^{me} segment bien développés et fortement allongés. Appendices inférieurs de forme simple; ils ne sont pas très larges, mais assez proéminents et sans

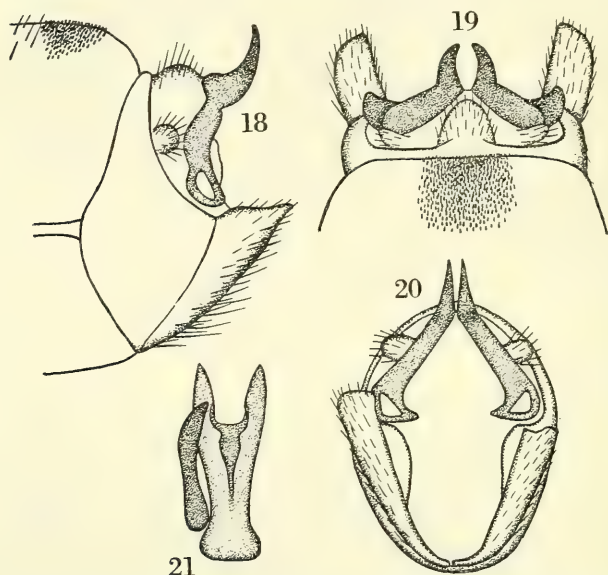


Fig. 18-21.

Enoicylacostae McL., armature génitale ♂ — fig. 18, vue de profil — fig. 19, vue de dessus — fig. 20, vue de face — fig. 21, appareil pénial.

concavité (fig. 18—20); ils sont obliques vers le haut et leur partie soudée au IX^{me} segment est large; la partie libre est bien développée, épaisse à sa base et mince à l'apex, qui apparaît quadrangulaire, vue de face (fig. 20). Appareil pénial court, très épais et chitineux. Le pénis porte à l'apex une profonde et large échancrure qui le divise en deux branches divergentes et pointues (fig. 21). Titillateurs épais et chitineux, beaucoup plus courts que le pénis.

♀ inconnue.

Envergure 16 mm.

Cette espèce n'est connue que par deux ♂♂, signalés déjà par McLACHLAN, l'un provenant de Naples et l'autre de Grèce (Parnasse). C'est ce dernier, contenu dans la collection ALBARDA, qui est décrit et figuré ci-dessus.

En. costae est plus proche parent de *reichenbachii* que de *pusilla*. Ceci apparaît par la forme des ailes et par plusieurs caractères de l'armature génitale. *En. costae* est néanmoins une forme caractéristique en particulier par ses appendices intermédiaires et inférieurs, de même que par la conformation de l'appareil pénial.

Enoicylopsis Nav.

Enoicylopsis peyerimhoffi a été décrit par NAVAS d'après une série d'individus trouvés par DE PEYERIMHOFF en Algérie. Par la

suite, LESTAGE redécrivit l'espèce d'après des spécimens de la série originale en insistant de façon toute spéciale sur la grande variabilité de la nervulation. Malgré mes recherches, je n'ai retrouvé de spécimens de cette espèce ni dans la collection NAVAS, ni au musée de Paris. M. DE PEYERIMHOFF m'a communiqué qu'il n'en possédait plus, les ayant tous envoyés à NAVAS. Seule, la collection LESTAGE contient encore quatre individus, tous sans abdomen et en très mauvais état.

La description ci-dessous est donc basée sur celles de NAVAS, de LESTAGE, de même que sur les maigres caractères fournis par les spécimens de la collection de ce dernier auteur. Ceux-ci ne m'ont pas fourni de caractères génériques bien nets. Je maintiens néanmoins le genre *Enoicylopsis* en attendant un plus abondant matériel.

Enoicylopsis peyerimhoffi Nav.

Enoicylopsis peyerimhoffi 1917 Navas, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 8, p. 15—17, fig. 1—4.

Enoicylopsis peyerimhoffi 1921 Lestage, Ann. Soc. Ent. Belg. 61, p. 344—348, 2 fig.

La coloration est à peu près semblable à celle de *En. pusilla*. Le corps est brun, très foncé; les ailes sont brun clair, avec la nervulation brune, bien visible. Tête courte et très large, avec le vertex proéminent et très convexe. Les longueurs relatives des articles des tarses, du tibia et du fémur antérieurs sont identiques à celles de *En. pusilla*. Eperons ♂ 1, 2, 2; ♀ 0, 2, 2. Les ailes du ♂ ont une forme intermédiaire entre celle de *En. pusilla* et *reichenbachi*: les antérieures sont étroites et régulièrement arrondies à l'apex. Les nervures sont fortes. Les ailes postérieures sont un peu plus larges que les antérieures et non déprimées sous l'apex. La pilosité est bien développée et les franges sont très longues aux deux

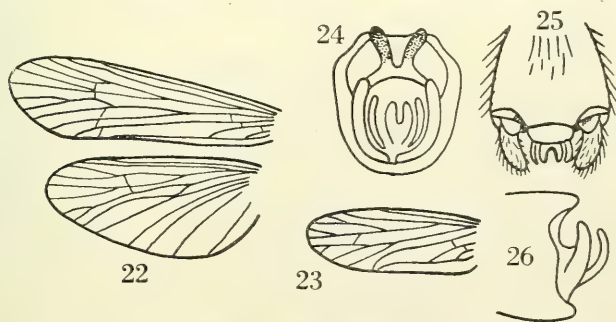


Fig. 22-26. *Enoicylopsis peyerimhoffi* Nav. — fig. 22, ailes du ♂ — fig. 23, aile antérieure de la ♀ — fig. 24, armature génitale du ♂ vue de face — fig. 25, id., vue de dessus — fig. 26, id., vue de profil (22, 23 d'après NAVAS, 24—26 d'après LESTAGE).

ailes. La nervulation présente une „inconstance extraordinaire” décrite et figurée par LESTAGE; je ne m'y attarde donc pas. La plus importante anomalie est la disparition, tantôt aux ailes antérieures,

tantôt aux ailes postérieures, de la cellule discoïdale. La figure de NAVAS, à une erreur près (absence de Cu2), représente la nervulation d'un spécimen normal tel que j'en ai retrouvé dans la collection LESTAGE. Aux ailes antérieures, R_1 est passablement courbé avant l'apex; ordinairement, il est réuni à Sc par une courte nervure transversale, ou, plus fortement coudé, il la touche lui-même en un point. La cellule discoïdale est aussi longue que son pétiole (fig. 22). La thyridiale est longuement pétiolée et atteint les $\frac{3}{5}$ de la longueur de son pédoncule. F_1 assez large et oblique à la base; f_2 étroite; f_3 assez longuement pétiolée; f_5 pointue. Aux ailes postérieures, R_1 est bien visible. F_1 et f_3 assez longuement pétiolées, surtout f_3 ; f_2 pointue et sessile; cellule sous-radiale très oblique à l'apex. La médiane bifurque, de façon peu brusque, au niveau du début de la cellule discoïdale.

La ♀ est brachyptère; ses ailes sont très petites, quoique moins réduites que celles de *reichenbachii*. La nervulation est bien visible et presque complète; elle a été figurée par NAVAS (fig. 23). La cellule discoïdale est absente; on distingue les f_1 , f_2 et f_5 . Mais, sans doute, la variabilité de la nervulation est-elle encore plus forte que chez le ♂.

L'armature génitale du ♂ n'est connue que par les médiocres dessins de LESTAGE (fig. 24—26). Les appendices supérieurs sont probablement petits et peu proéminents. Les appendices intermédiaires sont, au contraire, assez gros, divergents, et bien visibles. Appendices inférieurs proéminents et dirigés verticalement. Pénis large et bifide à l'apex. Titillateurs spiniformes.

En. peyerimhoffi est, à l'instar des espèces du genre *Enoicyla*, une forme à larve terrestre et à ♀ brachyptère. Les spécimens typiques ont été capturés „dans la forêt de Aït-Ali (Haizer), à 950 m. d'altitude, dans les dépressions un peu humides, entre 4 et 5 heures du soir, sur les herbes. (Forêt de Quercus ilex, orientée au nord, dans une région froide). Massif du Djurdjura occidental (Algérie) 12-14-X".

Comme il ressort de la description ci-dessus, le genre *Enoicylopsis* est encore assez mal connu. Il est incontestablement voisin de *Enoicyla* par le brachyptérisme de la ♀, par la vie terrestre des larves, par la nervulation du ♂, avec, comme caractères remarquables la faible longueur de la cellule thyridiale et certaines fourches pétiolées. L'armature génitale paraît assez voisine de celle de *Enoicyla*. De même, la grande variabilité de la nervulation constitue un caractère commun aux deux genres.

Hypnotranus Wall.

Tête très courte et très large; yeux petits, tournés vers l'avant et peu proéminents; ils sont un peu plus gros chez le ♂ que chez la ♀. Vertex un peu moins bombé que chez *Enoicyla*. Premier article des antennes aussi long que la tête; antennes minces, à peu près aussi longues que les ailes antérieures. Palpes maxillaires assez bien développés; chez le ♂, le premier article est très court; l'apex du deuxième atteint la base des antennes; le deuxième est un peu plus

long que le troisième. Pattes minces et moyennement longues ; aux antérieures, le tibia est à peine plus court que le fémur ; le protarse est très long ; il est plus grand que la moitié du tibia. Les pattes antérieures ne portent pas de brosse. Eperons 1, 3, 4. Chez le ♂, les ailes sont grandes ; chez la ♀, elles sont de taille variable, quoique toujours nettement plus petites que chez le ♂ ; la ♀ n'est toutefois pas brachyptère. La forme des ailes et la nervulation sont identiques chez les deux sexes. Les ailes sont assez étroites ; à l'apex, les antérieures sont régulièrement arrondies ; les postérieures sont passablement plus larges que les antérieures et ne portent pas d'échancrure sous-apicale. Membrane pâle, sans tache, fine et assez densément velue. Nervures pâles, très fines et peu visibles ; elles portent de rares soies assez bien développées.

La nervulation est assez voisine de celle de *Enoicyla*, mais elle s'en distingue par de nombreux caractères ; elle est également assez variable. Aux ailes antérieures, R_1 est peu courbé au niveau du ptérostigma et non réuni à Sc par une nervule. Cellule discoïdale aussi longue que son pétiole et assez étroite (fig. 27). La cellule

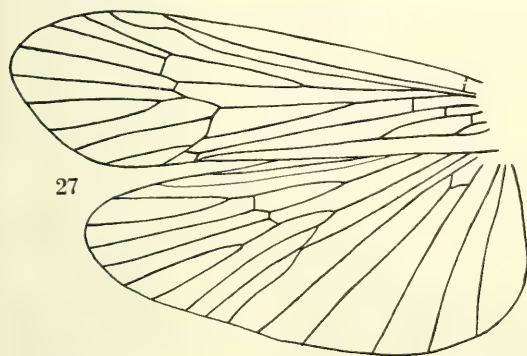


Fig. 27.
Hypnotranus picicornis Pict.,
ailes du ♂.

sous-radiale se termine bien avant la cellule discoïdale ; l'anastomose est donc très oblique et passablement brisée (fig. 27) ; elle est de conformation assez variable car la f_1 , en général étroite à la base, est parfois large, et même parfois pétiolée. De même, la t_4 est parfois longue, parfois absente. F_3 toujours assez longuement pétiolée. Cellule thyridiale pétiolée, environ 2,5 fois plus longue que son pédoncule ; elle est large à l'apex. F_5 toujours pétiolée.

Aux ailes postérieures, R_1 est vestigial sur tout son quart apical. F_1 et f_3 pétiolées, la première moins longuement que la troisième. Cellule discoïdale assez large. Cellule sous-radiale peu oblique à l'apex, et se terminant avant la discoïdale. La médiane bifurque un peu après le niveau du début de la cellule discoïdale (fig. 27).

Génitalia ♂ : IXme segment étroit latéralement et ventralement ; il n'est pas évasé vers l'arrière. Appendices supérieurs de taille moyenne, concaves et arrondis. Appendices intermédiaires petits et spiniformes. Appendices inférieurs larges, complètement soudés au IXme segment et pas proéminents. Pénis membraneux et de forme simple. Titillateurs spiniformes.

Génitalia ♀ : partie dorsale du IXme segment bien dévelop-

pée. X^{me} segment petit et court, apparaissant comme deux petits lobes arrondis. Pièces ventrales du IX^{me} segment peu proéminentes et formant, à elles deux, une grosse pièce dont la face inférieure est concave et domine l'entrée de la cavité vaginale. Ecaïlle vulvaire grande, à lobes fortement proéminents.

Ce genre ne contient qu'une seule espèce, *pivicornis*, qui en est le génératype.

Le genre *Hypnotranus* est très voisin de *Enoicyla*. Cela est visible par la forme de la tête, à de nombreux caractères de l'armature génitale et de la nervulation, tels que la f_3 des ailes antérieures et les f_1 et 3 des postérieures qui sont pédonculées, la cellule thyridiale des antérieures courte et la réduction de R_1 aux postérieures. Les armatures génitales présentent aussi de nombreux traits communs. Les ailes de la ♀ sont nettement plus petites que celles du ♂. *H. pivicornis* fréquente les terrains marécageux et les cours d'eaux minuscules. De fait, il occupe une position intermédiaire entre le genre *Enoicyla* et les Trichoptères franchement aquatiques.

L'étude de la larve a conduit ANKER NIELSEN à admettre que le genre *Hypnotranus* est l'un des plus primitifs de la famille (Vidensk. Medd. Dansk. Nat. Foren. 107, 1943, p. 116).

Hypnotranus pivicornis Pict.

Phryganea pivicornis 1834 Pictet, Recherches p. 155, pl. 11, fig. 3.

Phryganea puberula 1840 Zetterstedt, Ins. Lapp. p. 1066.

Limnephila nigrita 1842 Rambur, Hist. Nat. Ins. Névr., p. 480.

Stenophylax pivicornis 1876 McLachlan, Mon. Rev. Syn. p. 122, pl. 13, fig. 1—3.

Parachiona pivicornis 1891 Thomson, Opusc. Ent. 15, p. 1592.

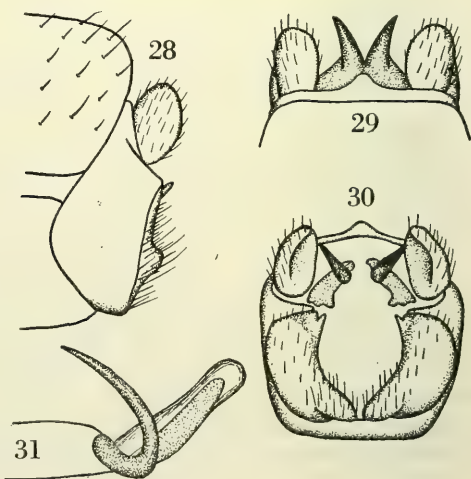
Hypnotranus pivicornis 1891 Wallengren, Skand. Neur. 2, p. 70.

Hypnotranus pivicornis Auctorum.

Corps entièrement noir et luisant, de même que l'armature cépha-

Fig. 28-31.

Hypnotranus pivicornis Pict., armature génitale ♂ — fig. 28, vue de profil — fig. 29, vue de dessus — fig. 30, vue de face — fig. 31, appareil pénial.



lique. Fémurs brun foncé ; tibias jaunâtres ; tarses jaune gris, devenant de plus en plus foncés à l'apex.

Ailes antérieures brunes, très claires, avec un reflet gris produit par la pilosité. Ailes postérieures hyalines, gris très clair.

Génitalia ♂ : IXme segment assez large latéralement et ventralement ; dorsalement, il est bien développé et il forme, en son milieu, une proéminence triangulaire (figs. 29—30). Angles moyens allongés et bordant vers le haut les appendices inférieurs (fig. 30). Appendices supérieurs assez gros, régulièrement ovales, sans dents ni pointes chitineuses ; ils sont assez épais et régulièrement concaves. Appendices intermédiaires petits et spiniformes ; ils sont assez largement séparés l'un de l'autre et insérés sur des épaississements latéraux du Xme segment peu développés (fig. 30). Les appendices inférieurs rappellent beaucoup ceux des *Stenophylax* du groupe de *permistus* ; ils ont la forme d'une large lamelle qui serait entièrement accolée au IXme segment. L'angle apical interne forme une minuscule pointe légèrement proéminente (fig. 28). Le milieu du bord interne est déprimé et concave, alors que l'angle apical inférieur a la forme d'un lobe ovale, fortement proéminent (fig. 28, 30). Pénis mou, légèrement élargi à l'apex. Titillateurs spiniformes et fortement recourbés en arrière (fig. 31).

Génitalia ♀ : partie dorsale du IXme segment assez longue et bien développée. Xme segment constitué par deux petits lobes arrondis et velus présentant chacun un petit prolongement interne

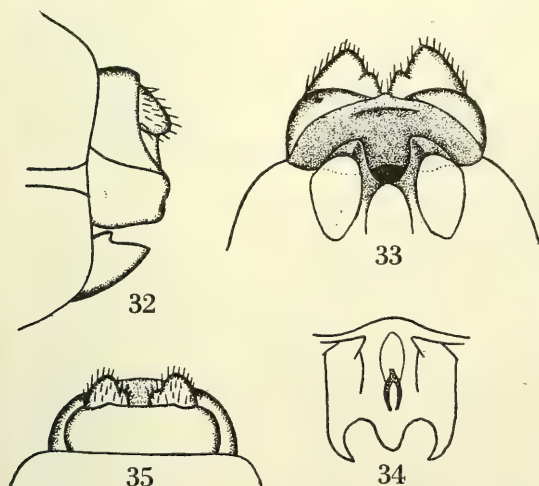


Fig. 32-35.

Hypnotranus picicornis Pict., armature génitale ♀ — fig. 32, vue de profil — fig. 33, vue de dessous — fig. 34, appareil vaginal. — fig. 35, vue de dessus.

membraneux (fig. 33). Les pièces ventrales du IXme segment ont une disposition assez spéciale. Elles sont assez grandes, convexes vers le haut et largement séparées l'une de l'autre ; toute leur partie ventrale forme une vaste plaque supragénitale assez fortement concave (fig. 33). Ecaille vulvaire de taille moyenne. Les trois lobes ne sont pas soudés les uns aux autres à leur base et sont assez chitineux (fig. 33) ; ils sont de taille subégale ; les latéraux portent, à l'intérieur, de forts prolongements formant une sorte de vestibule

à l'ouverture vaginale (fig. 33). Appareil vaginal de forme simple (fig. 34).

Envergure ♂ 19—22 mm. ♀ 14 mm.

Cette espèce est commune dans une grande partie de l'Europe. Elle est surtout abondante dans les montagnes de l'Europe centrale : Alpes, Vosges, Forêt Noire, Carpathes, etc. Au nord, on la trouve jusqu' en Laponie suédoise. Dans les Alpes, elle est encore abondante à 1800 m. d'altitude.

H. picicornis habite les très petits ruisseaux d'eau claire, les rigoles au bord des chemins, de même que les endroits humides et ruisse-lants. On la trouve presque toujours en compagnie des espèces du genre *Beraea*, car elle présente à peu près les mêmes caractères écologiques. En plaine, elle vole en mai. En montagne, on la trouve pendant les mois de juin, juillet et août.

Chyranda Ross.

Tête courte et assez large ; yeux assez gros et proéminents. Antennes minces, nettement plus longues que les ailes antérieures chez le ♂ (fig. 35a). Les palpes sont extrêmement développés et sont aussi grands que ceux des espèces du genre *Nothopsyche* (fig. 36—37) ; ils sont relativement minces et élancés ; chez le ♂, le 2^{me} article est aussi long que le 3^{me} et atteint le niveau du 4^{me} article des antennes ; chez la ♀, ils sont aussi minces que chez le ♂, mais un peu plus courts.



Fig. 35a.
Chyranda centralis Bks., ♂.

Les ailes sont assez grandes et de forme identique chez les deux sexes ; les antérieures sont étroites et régulièrement arrondies à l'apex. Les postérieures n'ont pas l'aire anale très large. Aux ailes antérieures R_1 est très faiblement courbé au niveau du ptérostigma qui est légèrement épaissi. Cellule discoidale courte et assez large ; elle est un peu plus longue que son pétiole et triangulaire. F_1 large et très oblique à la base. F_3 pointue et sessile (fig. 38). F_5 étroite à la base. Cellule thyridiale longue et non pétiolée. La nervulation des ailes postérieures est peu différente de celle des ailes antérieures. R_1 y est bien visible, mais un peu plus mince que les autres nervures.

Génitalia ♂ très caractéristiques. VIII^{me} tergite sans spinules. Les appendices supérieurs et intermédiaires ont la forme de grandes plaques concaves vers l'arrière. Le X^{me} segment est recouvert d'une vaste plaque ovale qui porte en son centre un court

tube chitineux, fortement évasé à l'apex. Appendices inférieurs larges, peu proéminents et fortement soudés au IX^{me} segment. Pénis simple, titillateurs spiniformes, ordinairement asymétriques.

Génitalia ♀ : IX^{me} segment court. X^{me} segment formé de deux gros lobes fortement concaves vers le bas et surplombant une petite écaille de position ventrale. Pièces ventrales du IX^{me} segment concaves, comme chez *Hypnotranus*. Plaque supra-génitale petite. Écaille vulvaire composée de deux lobes larges, obtus et convergents.

Le genre *Chyranda* contient une espèce américaine.

Les caractères qui rapprochent *Chyranda* des genres du groupe de *Enoicyla* sont : la fourche 3 des ailes antérieures pointue, R₁ des ailes postérieures très mince, pièces génitales du ♂ très peu proéminentes, appendices inférieurs larges et soudés au IX^{me} segment sur une grande surface, pénis simple et titillateurs spiniformes. Chez la ♀ : IX^{me} segment très court, X^{me} segment en forme de deux lobes arrondis, pièces ventrales du IX^{me} segment soudées et concaves vers le bas.

Chyranda se distingue fortement des trois genres précédents par la grande taille et la robustesse des individus, par les très grands palpes maxillaires, par ses très longues antennes, par plusieurs caractères de la nervulation (cellule thyridiale longue et sessile, pas de fourches pétiolées). L'armature génitale, surtout celle du ♂, est très caractéristique, malgré ses traits communs avec les genres du groupe de *Enoicyla*.

Chyranda ne peut donc prendre place dans le groupe de *Enoicyla* mais, genre américain, il occupe une place fort intéressante entre les groupes de *Stenophylax* et celui de *Enoicyla*, qui sont exclusivement enropéens. C'est cette parenté qui lui a valu sa place dans le présent travail.

Chyranda centralis Bks.

Asynarchus centralis 1900. Banks, Trans. Amer. Ent. Soc. 26, p. 253—254.

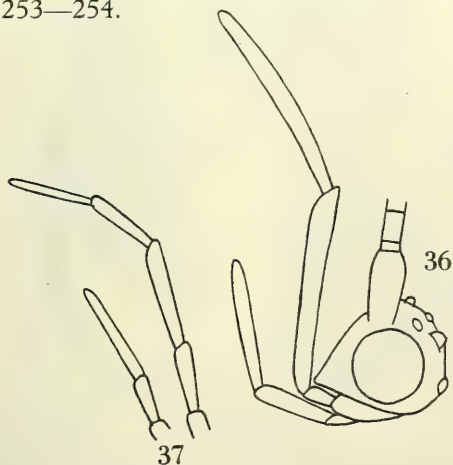


Fig 37. *Chyranda centralis* Bks.,
palpes maxillaires ♀ — fig. 36,
tête du ♂.

Asynarchus pallidus 1903 Banks, N.-Y. Ent. Soc. Journ. 11, p. 242.

Parachiona signata 1907 Banks, Proc. Soc. Ent. Wash. 8, p. 210.

Chyranda centralis 1944 Ross, Ill. Nat. Hist. Surv. Bull. 23, p. 283, fig. 942.

Chyranda parvula 1948 Denning, Bull. Brooklyn Ent. Soc. 43, p. 121, pl. VI, fig. 4 (n. syn.).

Chyranda cordon 1949 Ross, Pan-Pacif. Entom. 25 (3), p. 122—124, fig. 4 (n. syn.).

Coloration générale du corps, y compris celle des ailes, jaune

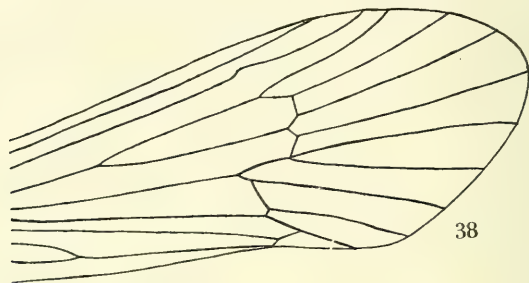


Fig. 38, *Chyranda centralis* Bks., aile antérieure du ♂.

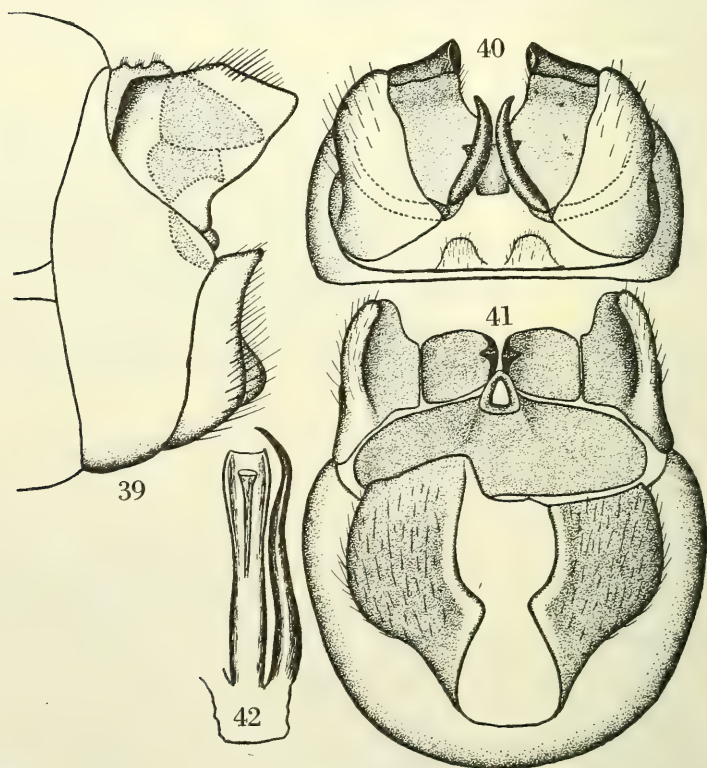


Fig. 39-42. *Chyranda centralis* Bks., armature génitale ♂ — fig. 39, vue de profil — fig. 40, vue de dessus — fig. 41, vue de face — fig. 42, appareil pénial.

brun, comme chez les *Stenophylax* du groupe de *pèrmistus* et chez *Anisogamus*. Nervulation : voir la description générique.

Génitalia ♂ assez variables : IX^{me} segment large latéralement et ventralement, mince dorsalement. Appendices supérieurs grands, massifs, assez fortement proéminents, sans échancrure ni armature spéciale ; ils sont minces, disposés verticalement et fortement concaves vers l'arrière et le centre (fig. 40—41). Les appendices intermédiaires ont la forme d'une plaque verticale, mince et chitineuse, concave latéralement et disposés de façon telle que leur concavité prolonge celle des appendices supérieurs (fig. 41). Le X^{me} segment est tapissé par une grande plaque chitineuse ovale et dont le bord supérieur coïncide exactement avec les appendices supérieurs et intermédiaires (fig. 41). En son milieu, cette plaque se soulève pour former un curieux tube chiniteux, évasé à la base et à l'apex, où s'ouvre l'anus. (fig. 40—41) ; le bord inférieur de ce tube est parfois ouvert ; la grande plaque du X^{me} segment porte alors deux forts bourrelets chitineux s'étendant en diagonale du tube anal jusqu'aux angles latéraux inférieurs. Les appendices inférieurs ressemblent étonnamment à ceux de *Hyp. picicornis* ; ils sont larges, très peu proéminents, presque entièrement soudés au IX^{me} segment et quasi dépourvus de partie libre (fig. 39) ; leur bord interne est fortement proéminent en un gros bourrelet ; vers le milieu de sa longueur, celui-ci s'épaissit en une forte proéminence de position tantôt subbasale (fig. 41) tantôt subapicale ; vers le bas, les appendices inférieurs se terminent en une pointe fine et sont largement séparés l'un de l'autre. Pénis simple et membraneux ; titillateurs spiniformes et de forme semblable à ceux des espèces des genres précédents ; leur forme est variable ; tantôt courts et larges, tantôt longs et minces, ils sont d'ordinaire asymétriques, le droit étant un peu plus long que le gauche ; ils sont parfois symétriques.

Génitalia ♀ : partie dorsale du IX^{me} segment très courte,

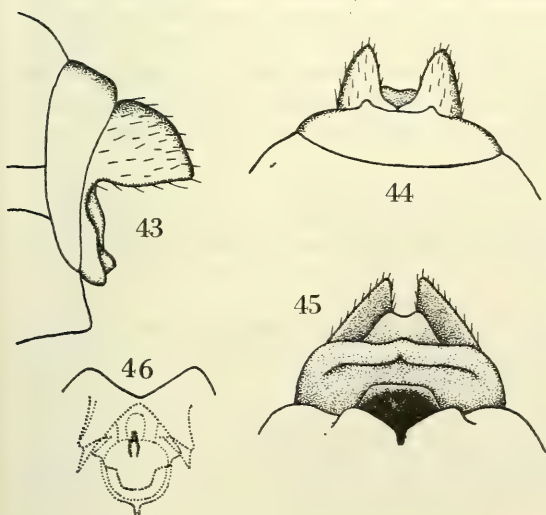


Fig. 43-46.

Chyranda centralis Bks., armature génitale ♀ — fig. 43, vue de profil — fig. 44, vue de dessus — fig. 45, vue de dessous — fig. 46 appareil vaginal et écaille vulvaire.

mais bien développée en hauteur ; elle s'étend assez bas sur les côtés de l'abdomen. Le X^{me} segment forme deux gros lobes ovales, assez allongés et très fortement concaves vers le bas (fig. 44—45). En dessous, se trouve une écaille de forme trapézoïdale, concave vers le haut ; ces trois pièces encadrent l'anüs. Les pièces ventrales du IX^{me} segment sont soudées ; elles sont assez fortement concaves vers le bas, comme chez *Hypnotranus* (fig. 45). Plaque supragénitale trapézoïdale et de petite taille. Ecaille vulvaire assez grande, formée des seuls lobes latéraux, qui sont très larges, peu proéminents, disposés très obliquement et fortement convergents (fig. 45).

Envergure 26—30 mm.

Cette espèce habite l'Amérique du Nord, où son aire de répartition est encore mal connue ; elle a été capturée dans le Colorado, l'Utah, la Colombie britannique, l'Alaska et à Québec. *Ch. centralis* présente une armature génitale assez variable. En plus de *centralis* deux espèces distinctes ont été créées récemment sur la base de quelques-unes de ses variations. *Ch. parvula* Denn. se distinguerait de *centralis* par ses appendices supérieurs arrondis, par ses appendices intermédiaires largement séparés et par ses appendices inférieurs proéminents. *Ch. cordon* Ross serait caractéristique par ses longs titillateurs symétriques et sa plaque du X^{me} segment carénée en diagonale. Ces caractères ne sont en réalité que de simples variations intraspécifiques. J'ai sous les yeux 1 ♂ de l'Utah qui a une plaque du X^{me} segment non carénée et de courts et minces titillateurs à peine asymétriques. Plusieurs ♂♂ de l'île de Vancouver présentent des appendices supérieurs arrondis, des appendices intermédiaires très rapprochés, une plaque du X^{me} segment carénée et de très longs titillateurs très inégaux. Ces quelques spécimens présentent donc, à l'état intermédiaire et dissociés, les caractères dont ROSS et DENNING se sont servis pour caractériser *centralis*, *parvula* et *cordon*. Ils présentent également des variations qui n'ont pas été signalées : le tube anal peut être ouvert ou fermé ventralement, et la proéminence du bord interne des appendices inférieurs peut être subbasale ou subapicale. Il n'est naturellement pas exclu que, lorsque nous connaissons de façon complète les variations de *centralis*, cette espèce puisse être divisée en sous-espèces.

Catalogus der Nederlandse Macrolepidoptera

door

B. J. LEMPKE

X

Geometridae (vervolg)

Larentiinae (slot)

Eupithecia Curtis

Opmerking. De volgorde der soorten is die van PROUT in SEITZ (1915), die op zijn beurt weer DIETZE's Biologie der Eupitheciën (1910—1913) als basis gebruikt. Stellig is zij morphologisch onverdedigbaar. Soorten met afwijkende valvenvorm staan kris-kras tussen andere met niet van uitsteeksels voorziene valven in. Een veel betere rangschikking is die van PIERCE (1914, Genitalia Geom.), die echter het bezwaar heeft, dat alleen de Britse fauna wordt behandeld. Zeer goed is ook de „Revision of the North American Species of the genus *Eupithecia*” door McDUNNOUGH (1949, Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 93 : 533—728), doch slechts 6 van de daarin behandelde soorten komen bij ons voor en de volgorde daarvan is precies tegengesteld aan die van PIERCE ! Het wachten is dus op een monographie van de palaeartische *Eupithecia*'s.

746. *E. tenuiata* Hb. Verbreid in de duinen, verder hier en daar in het lage land en in bosachtige streken in het Oosten en Zuiden. Vooral als rups op sommige vindplaatsen gewoon, en stellig nog op vele nieuwe te ontdekken door in het voorjaar bloeiende wilgenkatjes te verzamelen.

1 gen., begin Juli tot in de tweede helft van Aug. (5-7 tot 19-8).

Vindpl. Ov. : Denekamp, Colmschate. Gdl. : Apeldoorn, Twello (geregeld in enkele exx.), Arnhem ; Bijvank ; Jansberg. Utr. : Zeist. N.H. : Laren, Ankeveen, Kortenhoef, Naarden, Amsterdam, Castricum, Heemskerk, Haarlem, Overveen, Heemstede. Z.H. : Hillegom, Noordwijk, Leiden, Wassenaar, Den Haag, Hoek van Holland, Staelduin. N.B. : Breda, Ginneken. Lbg. : Meerssen, Maastricht, Epen, Vaals.

747. *E. haworthiata* Doubleday, 1856 (*isogrammaria* H.-S., 1848, nec *isogrammata* Tr., 1828 = *plumbeolata* Hw., 1809)¹. Verbreid

¹) *Eupithecia isogrammaria* H.-S., 1848, Syst. Bearb. 3 : 122. Dit was geen nieuwe naam, doch HERRICH-SCHÄFFER identificeerde de in fig. 188 afgebeelde spanner met *Larentia isogrammata* Tr., 1828, Schmiett. Eur. 6 (2) : 100, waarbij de uitgang van de naam veranderd werd. Deze identificatie is evenwel onjuist en HERRICH-SCHÄFFER's naam is dan ook ongeldig.

met *Clematis* in Zuid-Limburg, ook in of bij de rivierdalen hier en daar op de vindplaatsen van de bosrank aangetroffen. Dan op enkele plaatsen in het binnenland, waar de rups hoogstwaarschijnlijk met plantmateriaal is ingevoerd, evenals in de duinstreek, waar de soort plaatselijk geregeld voorkomt.

1 gen., begin Mei tot eind Juli (8-5 tot 28-7).

V i n d p l. Gdl.: Putten (gewoon), Apeldoorn, Twello (in de meeste jaren een enkel ex.), Arnhem. Utr.: Zeist. N.H.: Haarlem, Aerdenhout, Naaldenveld. Z.H.: Leiden (zie D. MAC GILLAVRY, 1948, Ent. Ber. 12: 240!). Lbg.: Plasmolen, Gennep, Heijen, Valkenburg, Houthem, Meerssen, Neercanne, Epen, Mechelen, Wittem, Wahlwiller.

748. *E. plumbeolata* Hw. De vlinder komt bij ons in twee biotopen voor: op droge zandgronden in bosachtige streken, waar hengel (*Melampyrum pratense* L.) de voedselplant is, en op vochtige terreinen, waar de rups in ratelaar (*Rhinanthus*) leeft. Op de vindplaatsen soms vrij gewoon.

1 gen., eind April tot eind Juli (23-4 tot 30-7).

V i n d p l. Gr.: Groningen, Ter Apel. Dr.: Paterswolde, Eelderwolde, Eelde. Ov.: Agelo, Albergen, Raalte, Colmschate. Gdl.: Nijkerk, Apeldoorn, Twello (weinig), Laag Soeren, Velp, Arnhem, Wolfheze, Wageningen, Ede, Lunteren, Scherpenzeel; Aalten, Ruurlo, Doetinchem, Bijvank; Ubbergen, Nijmegen, Lent, Groesbeek. Utr.: Amerongen, Soest, Vreeland, Zegveld. N.H.: Hilversum, Bussum, Kortenhoef, Ankeveen, Amsterdam, Overveen, Aerdenhout, Heemstede. Z.H.: Wassenaar, Nieuwkoop. N.B.: Breda, Oisterwijk, Sint Michielsgestel, Nuenen. Lbg.: Venlo, Geulem, Mechelen, Eperheide, Epen.

V a r. 1. f. *singularia* Herrich-Schäffer, 1848, Syst. Bearb. 3: 132, Geom., fig. 141—142. Voorvls. op de bovenzijde met duidelijke middenstip. Wageningen (Doets); Nijmegen, Noordwijk (Z. Mus.).

749. *E. pini* Retzius, 1783 (*abietaria* Goeze, 1783; *strobilata* Bkh., 1794; *togata* Hb., [1814—1817])¹⁾. Tamelijk verbreid in sparrenaanplantingen, maar zeldzaam.

1 gen., half Mei tot begin Juli (18-5 tot 3-7).

¹⁾ *Phalaena Tinea pini* Retzius, 1783, Gen. et Spec. Ins.: 50. Type DE GEER, Mém. 2, pl. 9, fig. 12 (1771).

Phalaena Geometra abietaria Goeze, 1783, Ent. Beytr. 3 (3): 439. Type: the same figure of DE GEER.

Both names refer to the same figure, and both have the same date. In order to arrive at stability in nomenclature it is advisable to propose to the International Commission on Zoological Nomenclature to declare that RETZIUS' name has priority over that of GOEZE (and to take away any doubt as regards the validity of RETZIUS' publication!).

[PROUT (1914, Seitz 4: 276) rejects *abietaria* Goeze because of homonymy, but *Phalaena G. abietaria* Goeze, 1783, is not a homonym of *Geometra abietaria* Schiff., 1775 (Syst. Verz.: 101), according to opinion 124, so that GOEZE's name is perfectly valid, which necessitates a decision.]

V i n d p l. Gdl. : Putten, Apeldoorn, Velp ; Ubbergen. Utr. : Baarn, Lage Vuursche. N.H. : Hilversum, Naarden. Z.H. : Kijkduin. N.B. : Breda, Oosterhout, Oosterwijk, Deurne. Lbg. : Plasmolen, Epen.

750. E. bilunulata Zett., 1839 (*strobilata* Hb., [1809—1813], nec Bkh., 1794)¹⁾. De kleinere soort met de langere palpen. Wat meer verbreid dan de vorige in vrijwel dezelfde gebieden, maar over het algemeen toch ook vrij zeldzaam.

1 gen., half Mei tot eind Juni (15-5 tot 29-6).

V i n d p l. Gdl. : Leuvenum, Apeldoorn, Velp, Bennekom ; Didam, Bijvank ; Berg en Dal. Utr. : Bilthoven, Den Dolder, Soest, Baarn, Lage Vuursche. N.H. : Hilversum, Blaricum, Valkeveen. Z.H. : Rotterdam (L. Mus., vermeld Tijdschr. voor Ent. 9 : 158). N.B. : Oosterwijk. Lbg. : Plasmolen, Epen, Holset, Vaals.

751. E. linariata F. Verbreid door vrijwel het gehele land, vooral als rups op de vindplaatsen vaak gewoon.

Vliegtijd half Juni tot in de tweede helft van Sept. (13-6 tot 21-9), waarbij sommige September-exx. dan wel tot een partiële tweede gen. zullen behoren, doch een grens is niet aan te geven. Zie ook SCHOLTEN, 1938, Tijdschr. voor Ent. 81 : 209.

V i n d p l. Fr. : Nes-Ameland. Gr. : Groningen. Dr. : Wijster. Ov. : Denekamp, Rectum, Nijverdal, Colmschate, Platvoet. Gdl. : Putten, Leuvenum, Nunspeet, Tongeren, Heerde, Apeldoorn, Twello (gewoon), Empe, Laag Soeren, Lunteren ; Zutphen, Lochem, Boekhorst, Aalten, Doetinchem, Montferland, Didam, Lobith ; Nijmegen, Malden, Hatert. Utr. : Utrecht, Soest, Holl. Rading. N.H. : Hilversum, Bussum, Weesp, Diemen, Amsterdam, Zaan-dam, Middelie, Den Helder, Heemskerk, Beverwijk, Driehuis, Overveen, Aerdenhout, Heemstede. Z.H. : Noordwijk, Noordwijkerhout, Oegstgeest, Wassenaar, Den Haag, Vlaardingen. Zl. : Goes. N.B. : Bergen op Zoom, Breda, Rijen, Tilburg, Vught, Sint Michiels-gestel, Cuyck, Deurne. Lbg. : Mook, Plasmolen, Milsbeek, Venlo, Steijl, Swalmen, Roermond, Susteren, Brunsum, Kerkrade, Spaubeek, Valkenburg, Houthem, Meeressen, Maastricht, Gulpen, Epen.

V a r. 1. f. **approximata** nov. Zie Cat. 8 : (557). Colmschate (Hardonk) ; Apeldoorn (de Vos) ; Amsterdam (v. d. M.).

2. f. **nigrofasciata** Dietze, 1913, Biol. Eup. : 34, pl. 85, fig. 994. Voorvls. met vrijwel eenkleurig zwart middenveld. Hilversum (Caron) ; Weesp (Lpk.) ; Mook, Plasmolen (Z. Mus.).

3. f. **reducta** nov. Het middenveld der voorvls. veel lichter dan normaal door sterke reductie van de donkere kleur²⁾. Breda (L. Mus.).

¹⁾ PROUT (1914, Seitz 4 : 276) rejects *strobilata* Hb. quite correctly, because it is not a new name, but a wrong identification of *Phalaena* G. *strobilata* Bkh., as may be seen from HÜBNER's citation in his Syst.-alph. Verz. : 50 (1822).

²⁾ The central area of the fore wings much lighter than normal through strong reduction of the dark colour.

752. *E. pulchellata* Stephens. Tot nog toe uitsluitend bekend uit het bosgebied van Zuidoost-Limburg, daar op de vliegplaatsen gewoon.

Niet in Denemarken. In het omringende Duitse gebied alleen in Westfalen (Hagen, Bochum en Hamm) en in de Rijnprovincie (Aken en Kastellaun in de Hunsrück). In België tot nog toe slechts eens aangetroffen bij Tellin in het Zuiden van de prov. Luxemburg in 1946, maar het Nederlandse vlieggebied wijst er wel op, dat de vlinder stellig meer in het Oostelijk deel van dat land te vinden is. Verbreid over de Britse eilanden.

1 gen., eind Mei tot begin Juli (31-5 tot 8-7).

V i n d p l. Lbg. : Epen, Holset, Vaals.

V a r. 1. f. ***approximata*** nov. Zie Cat. VIII : (557). Vaals (Cold.).

***753. *E. laquaearia* Herrich-Schäffer.** Al meer dan een halve eeuw geleden slechts eens in Zuid-Limburg aangetroffen ! [Het in Tijdschr. v. Ent. **75** : LXXVI vermelde ex. van Meyendel bleek me een *E. dodoneata* Gn. te zijn.]

Niet in Denemarken. Nergens in het omringende Duitse gebied ! Slechts eens vermeld uit België, doch de juistheid van de determinatie wordt zeer sterk betwijfeld. Niet op de Britse eilanden.

[In Frankrijk slechts bekend van de departementen Alpes Maritimes, Basses Alpes, Hérault, Pyrénées-Orientales, Hautes-Pyrénées, Gironde (alle in het Zuiden) en Maine-et-Loire (naar het midden, bij de mond van de Loire). In het voormalige Duitse rijk loopt de noord- en westgrens van het verbreidingsgebied van Danzig naar Silezië, dan over Dresden-Halle-Kassel naar Mombach en Weinheim in Nassau, daarna over Spiers naar het Zwarte Woud (G. WARNECKE in litt.). De Nederlandse vindplaats ligt dus ver buiten het tot nu toe bekende verbreidingsgebied¹⁾.]

Het Nederlandse ex. werd in de tweede helft van Juli gevangen en is gaaf. [Het werd gevangen door H. CROMMELIN. Een uitvoerige beschrijving van de vlinder wordt gegeven door SNELLEN, die ook het bewuste ex. zag (1897, Tijdschr. voor Ent. **40** : 325), terwijl DE Vos het afbeeldt (1899, op. cit. **42**, pl. 2, fig. 8). De determinatie is correct.]

V i n d p l. Lbg. : Houthem, 21 Juli 1897 (de Vos).

754. *E. irriguata* Hb. Zeer lokaal in bosachtige streken in het Oosten en Zuiden en aan de duinrand, zeldzaam.

In Denemarken verbreid op de eilanden en in Jutland, maar zeldzaam. In Sleeswijk-Holstein slechts op enkele plaatsen in een paar

¹⁾ Op het ogenblik is deze vangst zoögeografisch dus onverklaarbaar. Volgens het standpunt, dat ik sinds deel IV van de Cat. heb ingenomen, had de soort dan ook aan de voet van de pagina zonder nummer vermeld moeten worden. In dit geval wijk ik echter hiervan af, omdat de meer gedetailleerde verbreiding van vele *Eupithecia*'s nog zeer slecht bekend is. Het voorbeeld van *Eup. selinata* (no. 761) maant tot voorzichtigheid. Voorlopig blijft de soort dus in onze lijst, al is zij ongetwijfeld een buitengewoon dubieus bestanddeel van onze fauna.

exx. aangetroffen. Niet bij Hamburg ; wel bij Bremen ; uit de omgeving van de stad Hannover slechts oude vangsten bekend ; niet uit Westfalen bekend ; ook nog niet uit de Rijnprovincie. Uit België is alleen een oude vermelding van Leuven bekend, terwijl de vlinder de laatste jaren te Aye wordt gevangen (E. RICHARD in litt.). Op de Britse eilanden uitsluitend in de Zuidhelft van Engeland.

1 gen., half April tot eind Mei (19-4 tot 23-5).

V i n d p l. Fr. : „Friesland” (Z. Mus.). Gdl. : Apeldoorn, Arnhem, Velp. Z.H. : Noordwijk, Den Haag. N.B. : Breda. Lbg. : Kerkrade.

755. E. exigua Hb. Tot nog toe slechts zeer lokaal aangetroffen, hoewel de vlinder waarschijnlijk wel meer bij ons te vinden is, vooral in het Oosten. Ook de verbreiding in de omliggende gebieden geeft geen enkele reden, waarom het dier hier zo weinig zou moeten voorkomen.

1 gen., begin Mei tot in de tweede helft van Juni (1-5 tot 21-6).

V i n d p l. Gdl. : Twello (gewoon, vaak talrijk), Arnhem, Velp ; Nijmegen. Utr. : Lage Vuursche. Z.H. : Wassenaar, Den Haag. Lbg. : Tegelen, Cannerbos, Kerkrade, Mechelen, Epen.

V a r. 1. f. *albofasciata* nov. Middenveld der vvl. witachtig¹⁾. Twello (Cold.).

756. E. insigniata Hb. Ook deze soort heeft tot nog toe een zeer verbrokkeld verbreidingsgebied in Nederland. Voor een deel hangt dit toch wel samen met het feit, dat de *Eupithecia*'s nog niet intensief genoeg verzameld worden, hoewel er aan de andere kant verschillende goede lepidopterologen zijn, die de vlinder nooit aantreffen. Ongetwijfeld behoort hij dan ook tot de zeldzamere soorten.

1 gen., tweede helft van April tot eind Mei (21-4 tot 31-5).

V i n d p l. Ov. : Colmschate. Gdl. : Twello (geregeld), Arnhem, Ede ; Wapenvelde ; Leeuwen. Utr. : Maarseveen. N.H. : Driehuis, Bloemendaal, Aerdenhout. Zl. : Goes. N.B. : Breda. Lbg. : Venlo, Maastricht.

757. E. valerianata Hb. Verbreid door een groot deel van het land, stellig nog van vele nieuwe vindplaatsen te verwachten. Bijna overal, waar ik in het Oosten van het land op valeriaan naar de rupsen zocht, vond ik ze ook !

1 gen., tweede helft van Mei tot eind Juli (23-5 tot 27-7). (In 1938 verschenen midden Juli weer verse exx., die ongetwijfeld wel tot een verlate eerste gen. behoord hebben ; COLDEWEY in litt.).

V i n d p l. Fr. : Warga. Dr. : Wijster. Ov. : Okkenbroek, Bathmen, Colmschate. Gdl. : Apeldoorn, Twello (gewoon), Eerbeek, Laag Soeren, Velp, Wageningen ; Aalten, Doetinchem, Didam, Bijvank ; Nijmegen, Hatert, St. Jansberg, Overasselt, Wamel. Utr. : Maarseveen, Vreeland. N.H. : Hilversum, Kortenhoeve, Amsterdam,

¹⁾ Central area of the fore wings whitish.

Overveen. Z.H. : Wassenaar, Rotterdam, Kralingen, Dordrecht, Numansdorp. N.B. : Breda, Teteringen, Ulvenhout, Deurne. Lbg. : Mook, Plasmolen, Houthem, Epen.

758. E. pygmaea Hb., [1796—1799] (*palustraria* Doubleday, 1850)¹⁾. Tamelijk verbreid, zowel in het lage land, waar de hoornbloem (*Cerastium triviale* Link = *caespitosum* Gilib.) langs de wegen voorkomt, als op de zandgronden. Het zou wel de moeite waard zijn na te gaan, of de rups ook op de akkerhoornbloem (*Cer. arvense* L.) leeft, die op zandgrond soms zo gewoon kan zijn. CARON trof ze er niet op aan. Wel worden als voedselplant ook de grootbloemmuur (*Stellaria Holostea* L.) en de watermuur (*Malachium aquaticum* Fr.) vermeld, zodat het waarschijnlijk lijkt, dat de rups op meer soorten van de Sterremuurfamilie te vinden is. Het dier is gemakkelijk te verzamelen door de voedselplant in flinke hoeveelheden af te plukken en deze thuis enige malen uit te schudden. De vlinder vliegt bij voorkeur in de zonneschijn (GRABE, 1920, Int. ent. Z. Guben **14** : 153 ; 1921, **15** : 4).

2 gens., de eerste van de eerste helft van Mei tot half Juni (12-5 tot 12-6), de tweede van eind Juli tot half Sept. (28-7 tot 13-9). Ik durf niet te beslissen, of exx. van 6-7 en 19-7 nog late van de eerste gen. zijn, of reeds tot de tweede behoren.

Vindpl. Gr. : Haren. Dr. : Bunnervveen, Schoonoord. Ov. : Enschede, Wierden, Enter, Deventer. Gdl. : Apeldoorn, Laag Soeren, Velp, Arnhem, Wageningen ; Winterswijk, Aalten, Doetinchem (de Zumpe); Hatert, Jansberg ; Wamel. Utr. : Amerongen. N.H. : Kortenhoef, Duivendrecht, Amsterdam, Zaandam, Haarlem, Vogelenzang. Z.H. : Schiedam, Rotterdam, Dordrecht. N.B. : Breda, Ulvenhout, Rijen, Eindhoven, Nuenen, Deurne. Lbg. : Venlo, Steyl, Maastricht.

759. E. venosata F. Uitsluitend aangetroffen in Zuid-Limburg, en ook daar levert het plukken van een flinke hoeveelheid *Silene* in de regel slechts enkele rupsen op.

In Denemarken verbreid op de eilanden en in Jutland. In Sleeswijk-Holstein lokaal, maar door de gehele provincie voorkomend ; bij Hamburg lokaal, zeldzaam ; van Bremen alleen oude vondsten bekend ; niet bekend van Hannover ; in Westfalen bij Osnabrück (niet zeldzaam, soms vrij talrijk) en Hagen ; in de Rijnprov. bij Aken (zeldzaam) en in de Hunsrück. In België bijna overal in de Oostelijke helft van het land, maar steeds zeldzaam. In Groot-Brittannië en Ierland algemeen verbreid op de vindplaatsen van *Silene* tot op de Shetland eilanden toe en geografisch sterk variërend. Uit dit overzicht blijkt, dat in onze onmiddellijke nabijheid de vlinder bijna overal of niet waargenomen, of zeldzaam is.

¹⁾ PROUT (1914, Seitz **4** : 278) rejects *pygmaea* Hb. because of homonymy. But *Geometra pygmaea* Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 234, is according to opinion 124 not a homonym of *Phalaena Geometra pygmaea* Bkh., 1794, Naturgesch. Eur. Schmett. **5** : 334, and perfectly valid.

[BORKHAUSEN is not cited by HÜBNER as author in Syst. alph. Verz. : 48, 1822, so that H.'s name must be considered a new one.]

1 gen., waarvan de vliegtijd bij ons echter uiterst slecht bekend is. Slechts 1 ex. werd tot nog toe in natura gevangen, nl. op 30 Mei 1931 (het eerste Nederlandse ex., Majoor RIJK leg.).

[Juul (1949, Nordens Eupithecia: 32) geeft in zijn boek over de Deense *Eupithecia*'s als vliegtijd voor zijn land: 4-6 tot 14-7. Waar vele Deense begindata 1 of 2 weken later vallen dan de onze, is hieruit wel ongeveer de Nederlandse vliegtijd af te leiden.]

V i n d p l. Lbg.: Bemelen, Welterberg, Wijlre.

760. *E. centaureata* Schiff., 1775 (*oblongata* Thunberg, 1784). Verbreid over vrijwel het gehele land, op vele vindplaatsen gewoon.

Vliegtijd van begin Mei tot in de tweede helft van Sept. in 2 generaties. De eerste vliegt tot begin Juli (1-5 tot 2-7, misschien nog 10-7), de tweede van half Juli af (18-7 tot 19-9). COLDEWEY merkt op (in litt.): „Misschien moeten wij de tweede periode der vliegtijden nog splitsen. Sommige jaren geven duidelijk 3 afzonderlijke vliegtijden te zien, bijv. 1934: 1-5 tot 25-6; 18-7 tot 6-8; 4-9 en 8-9, of 1947: 22-5 tot 31-5; 23-7 en 28-7; 11-9 en 19-9. Vermoedelijk komen de exx. van de tweede helft van Juli en van een deel van Aug. voort uit poppen, die in Mei zijn blijven liggen, terwijl dan de vlinders van eind Aug. en Sept. een tweede gen. vormen, afstammend van de Mei-dieren.” Het is natuurlijk mogelijk, dat een deel van de overwinterde poppen blijft overliggen tot de vliegtijd van de tweede gen., maar ik geloof toch wel, dat we de exx. vanaf 18-7 voor een tweede gen. mogen houden. URBAHN (1939, Stett. Ent. Z. 100: 741) geeft voor Pommeren een vliegtijd, die bijzonder goed met de onze overeenstemt (4-5 tot 18-9) en schrijft, dat uit rupsenvondsten en kweken blijkt, dat er twee gens. zijn, waarvan de grens in het begin van Juli ligt. Intussen blijft verdere controle wel gewenst.

V i n d p l. Fr.: Terschelling, Schiermonnikoog, Leeuwarden. Gr.: Slochteren, Groningen. Ov.: Ootmarsum, Volthe, Agelo, Albergen, Aadorp, Wierden, Bornerbroek, Bathmen, Colmschate, Frieswijk, Diepenveen, Vollenhove. Gdl.: Nijkerk, Putten, Ermelo, Harderwijk, Leuvenum, Nunspeet, Hatten, Apeldoorn, Twello (gewoon), Empe, Dieren, Ellecom, Velp, Arnhem, Wageningen, Bennekom, Hoenderlo; Zutphen, Eefde, Laren, Wientjesvoort, Boekhorst, Vorden, Aalten, Doetinchem, Doesburg, Montferland, Bijvank, Babberich, Lobith, Westervoort; Nijmegen, Hatert, Groesbeek, Wamel. Utr.: Rhenen, Maarn, Austerlitz, Zeist, Bunnik, Soest, Soestdijk, Hooglanderveen, Maarseveen, Nigtevecht, Abcoude, Botshol. N.H.: Hilversum, 's-Graveland, Laren, Huizen, Bussum, Naarden, Ankeveen, Muiden, Weesp, Diemen, Amsterdam, Het Schouw, Middelie, Zaandam, Assendelft, Petten, Camp, Schoorl, Heilo, Egmond aan de Hoef, Heemskerk, Bloemendaal, Overveen, Aerdenhout, Vogelenzang, Zandvoort. Z.H.: Noordwijk, Oegstgeest, Leiden, Wassenaar, Waaldorp, Den Haag, Zevenhuizen, Rotterdam, Hoek van Holland, De Beer, Vlaardingen, Giesendam, Dordrecht, Numansdorp, Melissant. Zl.: Haamstede, Domburg, Koudekerke,

Serooskerke, Goes, Ierseke, Wemeldinge, Groede, Cadzand. N.B.: Bergen op Zoom, Halsteren, Breda, Ginneken, Ulvenhout, Tilburg, Haaren, 's-Hertogenbosch, Hintham, Sint Michielsgestel, Eindhoven, Nuenen, Deurne. Lbg.: Mook, Plasmolen, Milsbeek, Venlo, Tegelen, Roermond, Stein, Brunsum, Heerlen, Kerkrade, Voerendaal, Aalbeek, Meerssen, Maastricht, Nyswiler, Epen.

V a r. 1. f. *albidior* Heinrich, 1916, Deutsche Ent. Z. : 528, pl. IV, fig. 3. De donkere vlek aan de voorrand der voorvls. sterk gereduceerd, waardoor de voorvls. veel witter worden. Slochteren (Wiss.); Ermelo (Branger); Twello (Cold.); Boekhorst, Maarn, Bunnik, Waalsdorp, Breda (Z. Mus.); Apeldoorn, Wageningen (de Vos); Hilversum (Doets); Den Haag (L. Mus.); Serooskerke (Br.); Nuenen (Neijts); Tegelen (Latiers).

2. f. *obscura* Dietze, 1910, Biol. Eup. : 63, pl. 70, fig. 132. De witte grondkleur verdonkerd door een bruinachtig grijze tint. Diepenveen (Lck.); Bussum, Ankeveen (Doets); Weesp (Lpk.); Dordrecht, Breda (L. Mus.).

761. E. selinata Herrich-Schäffer. Tot nog toe slechts van zeer weinig vindplaatsen in het Oosten van het land bekend. Toch ben ik er van overtuigd, dat de soort op meer plaatsen te vinden is, als men maar naar de rupsen uitkijkt. Dit zal trouwens wel voor meer *Eupithecia*'s gelden! Men moet er wel rekening mee houden, dat *selinata* een zeer duidelijke voorkeur voor voedselplanten heeft, die in de schaduw groeien. DIETZE in zijn onvolprezen, maar soms wat onhandige „Biologie der Eupitheciën" (1913 : 73) schrijft zeer juist : „In lichtem Gehölz, an Waldrändern und Wasserläufen trifft man sie eher an, als in offenen Wiesen". SCHOLTEN ontdekte de rupsen bij ons in 1933 in de Bijvank in een droge sloot, waar ze op grote watereppe (*Sium latifolium* L.) leefden (zie zijn artikel „*Eupithecia selinata* H.-S. an der deutsch-holländischen Grenze", 1935, Int. ent. Z. Guben 29 : 199 en volg.). Ik heb op een Augustusdag met hem door dezelfde sloot gelopen, waarbij we soms onder de overhangende takken door moesten, en zag toen de mooie heldergroene rupsjes stijf uitgestrekt op de *Sium*-schermen zitten. Thuis kweekte ik ze verder met kleine watereppe (*Berula angustifolia* M. et K.).

In 1937 vond LUKKIEN de rupsen in een mooi oud bos bij Colmschate. Hier zaten ze op melkeppe (*Peucedanum palustre* Mönch), maar al weer uitsluitend op planten, die in de schaduw van houtgewas stonden. Op de *Peucedanums* een paar meter verder in dezelfde greppel, maar in de zon, zat geen enkele rups! Wie dus met wat geduld in Augustus in bosachtige streken schermbloemen afzoekt, die op de geschikte plaatsen groeien, heeft een kans nieuwe Nederlandse vindplaatsen voor *selinata* te ontdekken. De eerste vlinder werd reeds in 1928 door OUDEMANS op licht gevangen! Zelf heeft hij dit echter nooit geweten (COLDEWEY det.).

Niet in Denemarken aangetroffen. Uit het omringende Duitse gebied is *selinata* alleen bekend van Lippe in Westfalen en van het Duitse deel van de Bijvank (Rijnprov.), waar SCHOLTEN de rupsen eveneens aantrof. Niet bekend van België en van Groot-

Brittannië. [In Frankrijk alleen bekend van het uiterste Zuiden !]

1 gen., half Juni tot half Aug. (15-6 tot 13-8). [Bij een kweek in 1934 kwam bij mij in de herfst al een ex. uit de pop. In natura is bij ons de kans op een partiële tweede gen. evenwel niet groot.]

V i n d p l. Ov. : Colmschate, rupsen in aantal (Lukkien). Gdl. : Putten, 10-7-1928 op licht (Z. Mus); Twello (zeldzaam, Cold.); Bijvank, rupsen in aantal (Sch.).

762. E. trisignaria Herrich-Schäffer. Tot nog toe slechts zeer lokaal in een enkel ex. aangetroffen. Ook deze soort moet als rups meer te vinden zijn, wel vrij zeker in Zuid-Limburg (zie Aken!).

In Denemarken op alle grote eilanden en in Jutland, maar zeer lokaal. In Sleeswijk-Holstein verbreid; bij Hamburg niet zeldzaam; evenmin bij Bremen; maar zeldzaam bij de stad Hannover; bekend van 4 vindplaatsen in Westfalen; uit de Rijnprov. alleen met zekerheid bekend van Aken, waar de rups in de omgeving talrijk voorkomt op engelwortel (*Angelica silvestris* L.), veel minder op *Pimpinella* (PÜNGELER, p. 85). In België slechts op enkele vindplaatsen aangetroffen. In Engeland lokaal in het Zuiden, Westen en midden; slechts van een enkele Schotse vindplaats bekend; zeer zeldzaam in Ierland.

1 gen., begin Juni tot begin Augustus (2-6 tot 3-8).

V i n d p l. Gdl. : Nijmegen, 22-7-1925 (Z. Mus.). N.H. : Haarlem, zonder datum (L. Mus.); Overveen, 6-6-1942 (Btk.). Z.H. : Den Haag, 28-6-1863 (L. Mus.). N.B. : Breda, 2-6-1893 en een ♀ 26-6, e.l. (L. Mus.). Lbg. : Epen, 3-8-1933 (Wiss.).

763. E. intricata Zetterstedt, 1839 (*helveticaria* Bsd., 1840). Verbreid op zandgronden in het Oosten en Zuiden en, evenals *Thera juniperata* L., ook in de duinstreek en buiten de zandgrond op gekweekte *Juniperus* voorkomend.

1 gen., half Mei tot half Juli (16-5 tot 16-7).

V i n d p l. Ov. : Dedemsvaart. Gdl. : Putten, Ermelo, Apeldoorn, Twello (gewoon, soms talrijk), Kootwijk, Imbosch, Arnhem, Oosterbeek, Bennekom; Winterswijk, Aalten, Doetinchem; Nijmegen. Utr. : Zeist, Soestduinen, Soest. N.H. : Bussum, Amsterdam, Haarlem, Overveen, Aerdenhout, Heemstede. Z.H. : Oestgeest, Wassenaar, Leidschendam. N.B. : Breda, Nuenen, Deurne. Lbg. : Venlo, Meerssen, Mechelen, Epen.

V a r. De typische licht gekleurde subsp. met kleine middenstip der voorvls., waarvan JUUL (1949, Nordens Eupithecier, pl. IX, fig. 21) een goede afbeelding geeft, vliegt in Noord-Scandinavië en Finland. Onze exx. behoren tot :

1. subsp. *arceuthata* Freyer, 1842, Neue Beytr. 4 : 145, pl. 372. Gemiddeld forser dan de typische vorm en donkerder, van een grijsachtige niet of nauwelijks bruin getinte grondkleur, met duidelijke dwarslijnen en donkere streepjes op de aderen.

2. f. *suffusa* Dietze, 1913, Biol. Eup. : 76, pl. 74, fig. 429, 436. Vleugels geheel of bijna geheel ongetekend, zodat alleen de donkere middenvlek duidelijk zichtbaar blijft. Doetinchem (Z. Mus.).

764. *E. satyrata* Hb. Verbreid op zandgronden (ook in de duinen), vooral in bosachtige streken en heidegebieden. Bovendien op blauwgraslanden.

1 gen., begin Mei tot begin Aug. (6-5 tot 7-8).

V i n d p l. Fr.: Terschelling, Oldeberkoop, Olterterp. Gr.: Groningen. Dr.: Paterswolde, Eelderwolde, Donderen, Anlo, Rolde, Assen, Wijster, Dwingelo, Echten (gem. Ruinen), Kraloo. Ov.: Denekamp, Oldenzaal, Volthe, Albergen, Borne, Frieswijk, Oostermat (Diepenveen), Colmschate. Gdl.: Leuvenum, Apeldoorn, Twello (weinig en ongeregeld), Eerbeek, Laag Soeren, Wageningen; Lochem, Aalten; Nijmegen, Groesbeek. Utr.: Maarsbergen, De Bilt, Soest, Soesterveen. N.H.: Katham (een klein heideveldje midden in het polderland!), Wijk aan Zee, Overveen. Z.H.: Nieuwkoop, Berkenwoude. N.B.: Breda, Rijen, Deurne. Lbg.: Venlo, Roermond, Vaals.

V a r. 1. f. *satyrata* Hb., [1809—1813], Samml. Eur. Schmett., Geom., fig. 439. Grondkleur der vleugels bruin, dwarslijnen geheel (of grotendeels) ontbrekend, aderen gespikkeld, middenstip duidelijk. Deze vorm is bij ons vrij zeldzaam¹). Wageningen (Caron).

- 2. f. *griseata* nov. Grondkleur der vleugels grijs, soms met zwak bruinachtige tint, voorvls. met vele gegolfde dwarslijnen, aderen met fijne zwarte vlekjes, middenstip duidelijk²). JUUL, pl. V, fig. 1. Hoofdvorm in alle biotopen.

3. f. *caeca* Dietze, 1913, Biol. Eup.: 84. Middenstip der voorvls. ontbreekt. Eelderwolde, Echten, Apeldoorn, Groesbeek (Z. Mus.); Wageningen (Doets).

4. f. *subatrata* Stgr., 1871, Cat., ed. II: 197. Bijna eenkleurig donkergrijs, alleen de middenstip in de regel nog duidelijk. Laag Soeren (Lpk.).

765. *E. tripunctaria* Herrich-Schäffer, 1848 (*Phalaena albipunctata* Haworth, 1809, nec *Phalaena albipunctata* Hufnagel, 1767). Verbreid door het gehele land, zowel op zand- en kleigrond, als in het lage polderland.

Twee gens., de eerste van begin Mei tot half Juni (4-5 tot 14-6), de tweede van de eerste helft van Juli tot eind Aug. (11-7 tot 27-8). (In 1933 kwam te Twello na 14-8 nog een laat ex. op 18-9).

V i n d p l. Fr.: Leeuwarden. Gr.: Groningen. Ov.: Volthe,

¹) The typical form as figured by HÜBNER (l. c.) has a brown ground colour and the transverse lines fail completely. I doubt if the tint of the brown (very dark) is correct (several of his smaller Geometrid figures are too dark). But there occurs among our specimens a form with a distinctly brown ground colour (paler and clearer than in HÜBNER's figure) and with hardly any transverse markings. I think we may safely indicate this form as typical *satyrata*.

²) Ground colour of the wings grey, sometimes with feeble brown tint, fore wings with many undulated transverse lines, nervures with small black spots, central spot distinct. Principal form in all Dutch biotopes.

[Though the original description of subsp. *callunaria* Doubleday (1850, Zoologist, App.: CV) corresponds very well with our grey form, the British moorland form differs by its narrower wings.]

Agelo, Almelo, Hengelo, Rectum, Bathmen, Colmschate, Diepenveen. Gdl. : Nijkerk, Putten, Leuvenum, Nunspeet, Apeldoorn, Twello (gewoon), Arnhem, Kemperberg, Oosterbeek; Warnsveld, Aalten, Doetinchem, Didam, Babberich, Bijvank, Lobith; Berg en Dal, Nijmegen; Leeuwen. Utr. : Amerongen, Soest, Holl. Rading, Utrecht, Zuilen, Nigtevecht. N.H. : Hilversum, Valkeveen, Bussum, Kortenhoef, Weesp, Diemen, Amsterdam, Zaandam, Middele, Heer Hugowaard, Schoorl, Heemskerk, Bloemendaal, Haarlem, Overveen, Heemstede. Z.H. : Oegstgeest, Wassenaar, Leidschendam, Den Haag, Vlaardingen, Schiedam, Rotterdam, Dordrecht, Numansdorp, Melissant. Zl. : Domburg. N.B. : Bergen op Zoom, Breda, Oosterhout, Deurne. Lbg. : Plasmolen, Swalmen, Schin op Geul, Geulem, Meerssen, Neercanne, Eperheide, Epen.

V a r. De typische vorm is donker grijsachtig met zwak zichtbare tekening en een rij witte vlekjes langs de achterrand.

1. f. *privata* Dietze, 1913, Biol. Eup. : 87, pl. 85, fig. 941. Grondkleur normaal, tekening op de rij witte vlekjes na vrijwel geheel verdwenen. Meerssen (Rk.).

2. f. *intermedia* nov. Voorvls. zwart, met de middenstip, en een min of meer volledige rij witte vlekjes voor de achterrand¹⁾. DIETZE, 1913, Biol. Eup., pl. 85, fig. 942 en 1000 („*angelicata*”!). Agelo, Almelo, Amsterdam (v. d. M.); Nijkerk, Nigtevecht, Soest (Lpk.); Putten (Z. Mus.); Amerongen (Btk.); Holl. Rading (Doets); Hilversum, Valkeveen (Caron); Heemstede (Herwarth); Dordrecht, Neercanne (L. Mus.); Epen (Wiss.).

3. f. *angelicata* Barrett, 1877, Ent. Mo. Mag. 13 : 278. Voorvls. eenkleurig zwartachtig, middenstip en aderen nog zwarter, overigens ongetekend. South, pl. 96, fig. 9 (te bruin). Diepenveen (Lpk.); Twello (Cold.); Warnsveld, Leidschendam (Lucas); Aalten (v. G.); Bijvank (Sch.); Soest (Lpk.); Holl. Rading (Doets); Hilversum (Caron); Aerdenhout, Wassenaar, Epen (Wiss.); Schiedam (Nijssen).

766. E. absinthiata Clerck. Verbreid door vrijwel het gehele land, blijkbaar niet aan bepaalde biotopen gebonden, stellig een vrij gewone soort.

Vliegtijd half Mei tot ver in Aug. (17-5 tot 20-8), hoofdvliegtijd van de laatste decade van Juni tot vrij ver in Aug. Als grote uitzondering kwam nog een laat ex. op 12-10-'48 te Twello op licht (COLDEWEY in litt.). Dit behoort wel tot een (zeer zeldzame) partiële tweede gen., terwijl de andere exx. zeer waarschijnlijk tot één enkele generatie behoren.

LYCKLAMA (1932, Tijdschr. v. Ent. 75 : X—XI) vond, dat de vlinders, afstammende van rupsen van verschillende voedselplanten, op verschillende tijdstippen uitkwamen : die van Eupatorium (Groesbeek) van begin Mei tot eind Juni, die van boerenworm-

¹⁾ Fore wings black, with the discal spot, and a more or less complete row of white spots along the outer border.

kruid (Plasmolen) van begin Juni tot eind Juli, die van *Artemisia* (Mook) van eind Juni tot eind Juli en die van *Solidago* (Mook) van eind Juni tot half Aug. Het materiaal uit al deze kweken (Z. Mus.) behoort phaenotypisch tot *absinthiata*¹⁾.

Deze belangrijke biologische vondst is tot nog toe niet verder uitgewerkt. Nodig zijn: grotere aantallen, rupsen van meer vindplaatsen en jaren, en natuurlijk het doorkweken van verschillende generaties om na te gaan, of de verschillen in de vliegtijden erfelijk zijn. Dat de kans hierop niet denkbeeldig is, blijkt wel hieruit, dat SCHOLTEN's ervaring (1938, Tijdschr. v. Ent. 81 : 210) geheel overeenstemt met die van LYCKLAMA : poppen van *Eupatorium* kwamen vroeg uit, die van *Artemisia* laat. Toen buiten de rupsen reeds op *Eupatorium* te vinden waren, vlogen de imagines (van de late stammen) nog.

V i n d p l. Fr. : Terschelling. Gr. : Groningen. Ov. : Denekamp, Almelo, Rectum, Colmschate. Gdl. : Putten, Leuvenum, Tongeren, Apeldoorn, Twello (gewoon), Voorst, Eerbeek ; Zutphen, Aalten, Bijvank, Montferland, Lobith, Herwen ; Berg en Dal, Beek-Nijm., Nijmegen, Hatert, Groesbeek. Utr. : Rhenen, Zeist, Soest, Amersfoort. N.H. : Hilversum, Bussum, Kortenhoef, Ankeveen., Amsterdam, Wijk aan Zee, Haarlem, Overveen, Aerdenhout, Vogelenzang, Heemstede, Zandvoort. Z.H. : Leiden, Wassenaar, Leidschendam, Voorschoten, Den Haag, Rotterdam, Dordrecht, Rockanje, Melissant. Zl. : Domburg, Kapelle. N.B. : Bergen op Zoom, Breda, Cuyck, Deurne. Lbg. : Mook, Plasmolen, Venlo, Roermond, Stein, Geulm, Meerssen, Maastricht, Epen.

V a r. SCHOLTEN (l.c. : 211) schrijft, dat LANGE zich er over verwonderde, dat Saksische *absinthiata*'s groter waren dan die uit de Lijmers. Natuurlijk betekent dit, dat de vlinder geografisch varieert, een volkomen normaal verschijnsel, waarover bij deze soort (en bij vele andere species) evenwel voorlopig nog geen verdere bijzonderheden bekend zijn.

767. E. goossensiata Mabilie. Algemeen verbreid in heidestrekken, maar althans in ons land volstrekt niet beperkt tot dit biotoop ! Ook daarbuiten op meerdere plaatsen aangetroffen, niet alleen op zandgronden, maar ook in het lage polderland ! Stellig zal uitkloppen van *Artemisia* ook daar nog heel wat nieuwe vindplaatsen aan het licht kunnen brengen.

1 gen., derde decade van Juli tot eerste decade van Sept. (25-7 tot 10-9).

¹⁾ Op een klein aantal exx. na, die zonder twijfel tot *Eup. goossensiata* behoren en die er de oorzaak van waren, dat LYCKLAMA van zijn materiaal zei, dat de rupsen vlinders opleverden, „welke allerlei variaties vertoonden, welke niet aan de voedselplant gebonden waren”. Laat men die er uit, dan is de rest van het materiaal vrij uniform. De *goossensiata*'s kwamen van 5-VII tot 8-VIII uit, wat voor gekweekte exx. van deze soort normaal is. Twee exx. waren afkomstig van *Artemisia*-rupsen (5-VII en 7-VII), ongeveer een tiental van *Solidago*-rupsen (12-VII tot 8-VIII). Het is dus niet waarschijnlijk, dat bij *goossensiata* de voedselplant en het tijdstip van uitkomen zo sterk met elkaar samenhangen, als dat bij *absinthiata* het geval schijnt te zijn.

V i n d p l. Fr. : Beetsterzwaag. Dr. : Norg, Donderen, Wijster. Ov. : Volthe, Vasse, Rectum, Vollenhove. Gdl. : Putten, Leuvenum, Heerde, Apeldoorn, Twello (gewoon), Laag Soeren, Arnhem, Wolfheze; Warnsveld, Almen, Aalten, Montferland, Bijvank, Lo-bith; Nijmegen, Hatert. Utr. : Rhenen, De Bilt, Soest. N.H. : Hilversum, Bussum, Diemen, Haarlem, Aerdenhout, Zandvoort, Heemstede. Z.H. : Oegstgeest, Zevenhuizen, Rotterdam. N.B. : Bergen op Zoom, Breda, Oisterwijk, Haaren, Cuyck, Deurne, He-lenaveen. Lbg. : Mook, Venlo, Voerendaal, Meerssen, Maastricht.

V a r. De grondkleur is veel variabeler dan bij de vrijwel constante *absinthiata*. Vaak hebben de vleugels een duidelijk grijs-achtige tint, maar de kleur kan ook bijna even bruin zijn als bij *absinthiata* en vooral zulke exx. zijn niet altijd even makkelijk op naam te brengen. Soms is de grondkleur vrij donker met een enigszins paarsachtige tint.

1. f. *mediofasciata* nov. Middenveld der voorvls. verdonkerd¹⁾. Hilversum (Doets).

O p m e r k i n g. De *absinthiata*-*goossensiata*-kwestie vormt stellig een van de moeilijkste problemen van onze Nederlandse Geometriden. PETERSEN, de eerste, die een studie maakte van de genitaliën der *Eupithecia*'s (1909, Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Eupithecia*, Vergleichende Untersuchungen der Generationsorgane, Deutsche Ent. Z. Iris 22 : 203—314, een nog altijd belangrijke publicatie, hoewel de platen niet fraai uitgevoerd zijn), vond geen verschillen in deze organen bij *absinthiata*, *goossensiata* en *expallidata* en besloot daaruit (l.c. : 241), dat deze 3 vormen tot één soortcomplex behoren. DIETZE (1913, Biol. Eup. : 88—89) viel hem bij voor zover het de beide eerste vormen betreft. Intussen hebben we nu heel wat meer ervaring met de studie van de copulatie-organen. We weten nu, dat bij zeer nauw verwante soorten de verschillen uiterst gering kunnen zijn of zelfs geheel kunnen ontbreken. Inmiddels vond JUUL al een statistisch duidelijk verschil bij de ♂♂ (1946, Er *Eupithecia absinthiata* Clerck og *E. goossensiata* Mab. 2 Arter?, Flora og Fauna 52 : 162—164). De ♂♂ van *absinthiata* hebben 26 tot 39 haren op de papilla (gemiddeld 28,54), die van *goossensiata* 10 tot 25 (gemiddeld 19,90). Ook bij de ♀♀ is waarschijnlijk een dergelijk verschil vast te stellen. De bursa van de kleinere *goossensiata* is even lang als die van *absinthiata* en maakt zelfs een forsere indruk, doordat zij gemiddeld breder is. Voor *abs.* vond ik een gemiddelde breedte van $0,62 \times$ de lengte en voor *gooss.* van $0,67$. Ik had echter geen tijd lange series preparaten te maken.

Wat het uiterlijk der beide vlindersoorten betreft, hierbij kunnen we de volgende punten van verschil vaststellen :

1. *goossensiata* is gemiddeld kleiner dan *absinthiata*.
2. *goossensiata* is veel variabeler van tint, vaak grijzer.
3. *goossensiata* is in de regel veel duidelijker getekend dan *absinthiata*.

¹⁾ Central area of the forewings darkened.

4. *goossensiata* heeft vaak veel duidelijker geknikte postdiscaallijn dan *absinthiata*.
5. *goossensiata* heeft meestal een kleinere middenstip der voorvls. dan *absinthiata*.

Hieruit blijkt wel, dat niet altijd elk ex. met even grote zekerheid gedetermineerd zal kunnen worden.

De rupsen zijn, voor zover mijn ervaring gaat, goed te onderscheiden. In 1934 kweekte ik beide soorten tegelijk, *goossensiata*'s van Diemen, geklopt uit *Artemisia*, en *absinthiata*'s van Eerbeek, gezocht op boerenwormkruid. De *goossensiata*'s waren duidelijk korter dan de ook wat slankere *absinthiata*'s. Dergelijke verschillen worden eveneens door SNELLEN aangegeven (1867, De Vlinders : 698—699). Ook JUUL (1949, Nordens Eup. : 52) schrijft, dat de *goossensiata*-rups kleiner is dan die van *absinthiata*. Zijn figuren naar Deense rupsen (pl. II, fig. 11, 12 = *absinthiata*, fig. 13 = *goossensiata*) zijn in dit opzicht heel duidelijk. DIETZE (1913, Biol. Eup. : 89) daarentegen is van mening, dat de rupsen geen kenmerken bezitten, die een scheiding in 2 soorten rechtvaardigen. Dit is met mijn ervaring volkomen in tegenspraak!

De pop van *goossensiata* heeft geen groenachtige vleugelscheden, die van *absinthiata* wel.

Aan het biotoop is in de buitenlandse literatuur een veel te grote betekenis gehecht. Daar is de mening : wat op heide leeft, is *goossensiata*, wat niet op heide leeft, is *absinthiata*. Als dat waar was, dan zou *goossensiata* even goed een door de oecologische omstandigheden gevormde subsp. van *absinthiata* kunnen zijn! Zo wordt zij trouwens opgevat door BEIRNE (1947, Trans. R. Ent. Soc. London 98 : 312). Doch in ons land is dit zeer beslist niet het geval! LYCKLAMA klopte in Mook echte *goossensiata*'s van *Artemisia* en *Solidago*. DOETS heeft ontwijfelbare *goossensiata*'s uit rupsen van dezelfde 2 voedselplanten (*Solidago* van Rhenen en *Artemisia* van Hilversum), ik zelf klopte een flinke serie uit *Artemisia* bij Diemen, midden in het polderland! De lijst van vindplaatsen vermeldt nog andere localiteiten in het lage land en verschillende in de duinstreek, in het deel, waar geen heide voorkomt. Juist dit niet gebonden zijn aan één eng omschreven biotoop is voor mij het bewijs, dat we wel degelijk met 2 goede, maar nauw verwante soorten te doen hebben. Ongetwijfeld behoren ze tot de zo interessante groep van de zustersoorten, een door BARENDRECHT voorgesteld Hollands equivalent voor het door MAYR in 1942 geïntroduceerde „sibling species”, dat beter de verhouding weergeeft dan de veel gebruikte term „tweelingsoorten” (Doppelarten, espèces jumelles). DIETZE wees er al op, hoe makkelijk rupsen van *Calluna* (*goossensiata*) op *Solidago* verder gekweekt kunnen worden. Maar *absinthiata*-rupsen van *Solidago* aten *Calluna*-bloemen slechts met tegenzin en bleven klein! Vermoedelijk kunnen we dus veilig aannemen, dat alle rupsen van *Calluna*-bloemen *goossensiata* zijn. Maar overigens valt in ons land elk standvastig verschil in voedselplant weg en stellig is dit ook in het ons omringende buitenland het geval.

Observation. The rule, so strongly advocated abroad, that every specimen from heaths belongs to *goossensiata*, and every specimen outside the heaths to *absinthiata*, is of no use in Holland as far as the second part is concerned, and I am convinced, that it is neither true in the surrounding countries. There are several absolutely reliable cases in Holland that caterpillars of *goossensiata* were found on other plants than *Calluna*. LYCKLAMA à NIJEHOLT beat a series from *Artemisia* and a large one from *Solidago*. Both produced a majority of *absinthiata* and a minority of *goossensiata*. Both species in his series are clearly separable. I myself beat a great number of caterpillars from *Artemisia vulgaris* L. in the neighbourhood of Amsterdam, far from any heath. They all produced true *goossensiata*. As I had at the same time true *absinthiata* caterpillars from *Tanacetum vulgare* L., I could excellently compare both species of *absinthiata*, arisen through the oecological factors of its they were much shorter and less slender than those of *absinthiata*. They had of course not the beautiful purplish tint of the caterpillars feeding on the flowers of *Calluna*, but were a mixture of brown and greenish. But all this has nothing astonishing! DIETZE (1913) pointed out already, how easily *goossensiata* caterpillars from *Calluna* can be fed on *Solidago* (but how difficult it is, to breed *absinthiata* caterpillars from *Solidago* on *Calluna*!). There are several Dutch localities for *goossensiata* in the polder district and in the dunes along the North Sea, where no *Calluna* grows. Thus it is evident that the species is not limited to one biotope, and can occur together with *absinthiata*. But this means that it cannot be a subspecies of *absinthiata*, arisen through the oecological factors of its special biotope. It must be a true species.

Of course both species are strongly related. The moths can be separated by the following characters: *goossensiata* is as a rule smaller, its tint is much more variable, often greyer, its transverse lines are as a rule more clearly indicated, its central spot of the fore wings is smaller, its postdiscal line is often more sharply bent. All these characters are, however, subject to a certain variation, so that it is not always easy to determine every specimen with absolute certainty.

In the ♂ genitalia JUUL (1946) found a distinct statistical difference in the number of hairs on the papilla. In the ♀ the bursa has with both species the same length, but in my preparations that of *absinthiata* is on the whole narrower than that of *goossensiata* (in *abs.* breadth is on an average $0.62 \times$ length, in *gooss.* $0.67 \times$). My series of preparations is, however, rather limited (3 *abs.*, 5 *gooss.*), so that it is possible that these average differences disappear in longer series.

The colour differences in the chrysalids were already mentioned by DIETZE.

Both species evidently belong to the interesting group of the sibling species (term of MAYR, 1942).

A very interesting observation on *Eup. absinthiata* was made by LYCKLAMA in 1932 (*Tijdschr. voor Ent.* 75: X—XI). As it was

only published in Dutch, it escaped notice abroad. He found a strong correlation between the food plant of the caterpillar and the hatching time of the moth. Caterpillars from *Eupatorium* hatched as moths from the beginning of May till the end of June, those from *Tanacetum vulgare* L. from the beginning of June till the end of July, those from *Artemisia* from the end of June till the end of July, and those from *Solidago* from the end of June till the middle of August. This was confirmed by SCHOLTEN (1938, op. cit. 81 : 210): chrysalids from *Eupatorium* hatched early, those from *Artemisia* late.

So it does not seem impossible that there are hereditary stems, restricted to certain food plants. It would at any rate be very interesting if lepidopterists abroad would investigate this biological problem with the material of their own country.

768. *E. expallidata* Doubleday. Tot nog toe slechts één Nederlands ex. bekend, dat in 1947 werd gevangen (H. G. VAN GALEN, 1949, Ent. Ber. 12 : 359).

Niet in Denemarken. In het omringende Duitse gebied slechts van weinig vindplaatsen bekend : in 1919 bij de stad Hannover, in Westfalen in het bergachtige deel (Warburg, Waldeck, oude vangst van 1863), in de Rijnprov. bij Aken (PÜNGELER, p. 85, noemt de vlinder talrijk, van eind Juli tot midden Aug., rupsen van midden Sept. tot eind Oct. op *Solidago* en *Senecio*; uitkijken dus in Zuid-Limburg!) en Kastellaun in de Hunsrück. Uit België nog niet bekend (in 1930 vermeld van Virton, gecorrigeerd door RICHARD, 1947, Lamb. 47 : 44). In Groot-Brittannië vooral in het Zuiden van Engeland en Wales, verder bekend van enkele vindplaatsen in Noord-Engeland en Schotland. In Ierland zeldzaam, hoofdzakelijk in het Noorden. Wij liggen dus aan de Noordgrens van het verbreidingsgebied op het Continent.

1 gen. met late vliegtijd, zeker ook later dan PÜNGELER opgeeft.
V i n d p l. Gdl. : Aalten (23-8-1947, mooi gaaf ♀ (v. G.).

769. *E. assimilata* Doubleday. Vooral verbreid op zandgrond en in bosachtige streken, ook op verschillende plaatsen buiten deze gebieden, waar de rups dan wel in hoofdzaak op aalbessen zal leven.

Twee gens., de eerste van eind April tot ongeveer half Juli (25-4 tot \pm 10-7) de tweede van omstreeks half Juli tot half Sept. (\pm 20-7 tot 10-9).

V i n d p l. Fr. : Leeuwarden. Gr. : Noordbroek. Dr. : Donderen, Veenhuizen. Ov. : Almelo, Rectum, Nijverdal, Colmschate. Gdl. : Putten, Leuvenum, Nunspeet, Heerde, Apeldoorn, Twello (meestal talrijk), De Steeg, Velp, Arnhem, Oosterbeek; Zutphen, Warnsveld, Lochem, Aalten, Doetinchem, Herwen, Lobith; Berg en Dal, Nijmegen, Groesbeek, Wamel. Utr. : Zeist, Groenekan, Soest, Oud-Loosdrecht. N.H. : Hilversum, Haarlem, Overveen, Bentveld, Aerdenhout, Vogelenzang, Zandvoort. Z.H. : Noordwijk, Wassenaar, Rotterdam, Melissant. Zl. : Westenschouwen, Koudekerke, Ka-

pelle. N.B. : Bergen op Zoom, Breda, Sint Michielsgestel, Nuenen, Deurne. Lbg. : Venlo, Swalmen, Stein, Voerendaal, Aalbeek, Meerssen, St. Pieter, Cannerbos, Epen.

770. *E. vulgata* Haworth. Verbreid in vrijwel het gehele land, op vele plaatsen gewoon.

Twee gens., de eerste van half April tot half Juli (15-4 tot 11-7), de tweede, die maar weinig schijnt voor te komen (COLDEWEY nam haar nog nooit waar!), half tot eind Aug. (11-8 tot 29-8). (Een extra vroeg ex. werd 29 Maart 1949 te Twello gevangen).

V i n d p l. Fr. : Schiermonnikoog, Oosterend-Terschelling, Leeuwarden. Gr. : Groningen, De Punt. Ov. : Ootmarsum, Volthe, Agelo, Albergen, Almelo, Colmschate, Deventer. Gdl. : Nijkerk, Putten, Leuvenum, Nunspeet, Apeldoorn, Twello (zeer talrijk), Velp, Arnhem, Oosterbeek, Renkum, Wolfheze, Wageningen, Lunteren ; Zutphen, Lochem, Doetinchem, Babberich, Lobith ; Berg en Dal, Ubbergen, Nijmegen, St. Jansberg, Wamel. Utr. : Zeist, Bilthoven, Groenekan, Soest, Utrecht, Zuilen, Maarseveen. N.H. : Hilversum, Bussum, Amsterdam, Landsmeer, Middellie, Texel, Heemskerk, Driehuis, Santpoort, Haarlem, Overveen, Zandvoort, Heemstede, Vogelenzang, De Glip. Z.H. : Noordwijk, Oegstgeest, Leiden, Wassenaar, Leidschendam, Den Haag, Loosduinen, Delft, Rotterdam, Giesendam, Dordrecht, Numansdorp, Oud-Beierland. Zl. : Kapelle. N.B. : Bergen op Zoom, Princenhage, Breda, Ginneken, Ulvenhout, Haaren, 's-Hertogenbosch, Schaaik, Deurne. Lbg. : Plasmolen, Venlo, Steyl, Roermond, Stein, Kerkrade, Voerendaal, Aalbeek, Meerssen, Maastricht, Neercanne, Gronsveld, Epen.

V a r. 1. f. *atropicta* Dietze, 1910, Biol. Eup. : 91, pl. 72, fig. 299, 300. Grondkleur sterk verdonkerd, tot zwartachtig, tekening meest sterk gereduceerd. Leuvenum (Cold.); Berg en Dal, Nijmegen, Rotterdam (Z. Mus.); Soest (Lpk.); Amsterdam (v. d. M.).

2. f. *unicolor* nov. Grondkleur normaal, bruinachtig, tekening op de middenstip na verdwenen¹). Twello (Cold.); Arnhem, Oosterbeek, Wamel (Z. Mus.); Hilversum (Caron); Breda (L. Mus.).

3. f. *impuncta* nov. Zie Cat. VIII : (557). Nijmegen, Baarn, Rotterdam (Z. Mus.); Hilversum (Doets); Amsterdam (Lpk.); Den Haag, Breda, 's-Hertogenbosch (L. Mus.).

4. Dwerg. Ootmarsum (Z. Mus.).

771. *E. denotata* Hb. Tot nog toe slechts één in Zuid-Limburg gevangen ex. uit Nederland bekend (VAN DER MEULEN, 1940, Tijdschr. voor Ent. 83 : XXXVIII).

In Denemarken bekend sinds 1915, zeldzaam op de eilanden en in Oost-Jutland. In Sleeswijk-Holstein alleen in Oost-Holstein ; bij Hamburg slechts ten Zuiden van de Elbe ; niet bij Bremen ; vroeger bij de stad Hannover ; 3 vindplaatsen in Westfalen ; in de Rijn-

¹) Ground colour normal, brownish, markings absent with the exception of the central spot.

prov. 1 ex. in 1938 in de Hinsbeckerheide (dicht bij onze grens, tegenover Venlo) en bij Aken, waar PÜNGELER de rupsen soms in aantal op de vruchten van het ruige klokje (*Campanula trachelium* L.) vond. In België met zekerheid uitsluitend van het uiterste Zuiden bekend (Virton en Torgny). In Groot-Brittannië op de kalkheuvels van Zuid- en Oost-Engeland (Norfolk) en als subsp. *jasio-neata* Crewe langs de kusten van het Zuidwesten van Engeland en Ierland en het Noorden van Wales.

(Vrijwel alle auteurs zijn het er over eens, dat ook bij deze soort de rups veel makkelijker te vinden is dan de vlinder. De hoofdvoedselplant, *Camp. trachelium*, is blijkens de gegevens van het Rijksherbarium te Leiden verbreid in het gehele Geuldal van de Belgische grens tot Meerssen, in het gebied van Sint Geertruid over Gronsveld naar Cadier en hier en daar in het Maasdal van Eysden tot Elsloo. Verder komt de plant sporadisch in bosgebied in Oost-Nederland voor.)

1 gen. waarvan de vliegtijd natuurlijk nog niet te begrenzen is (in Denemarken eind Juli en Augustus). Het Nederlandse ex. stamde uit de tweede helft van Juli.

V i n d p l. Lbg. : Eperheide, 23-7-1938 (v. d. M.).

V a r. Het ex. behoort niet tot de typische grijsachtig bruine vorm, maar tot :

1. f. *ochraceata* Fuchs, 1904, Soc. Ent. 19 : 18. Grondkleur der vleugels geelachtig, tekening bijna geheel ontbrekend.

772. E. castigata Hb. Verbreid op zandgronden en in bosachtige streken, plaatselijk niet ongewoon. In het lage land weinig waargenomen.

1 gen., half Mei tot half Juni (15-5 tot 13-7).

V i n d p l. Fr. : Olterterp, Rijs. Gr. : Haren, Ov. : Lonneker, Volthe, Reutum, Agelo, Almelo, Eerde, Nijverdal, Diepenveen, Colmschate. Gdl. : Putten, Leuvenum, Apeldoorn, Twello (niet gewoon), Laag Soeren, Arnhem, Oosterbeek, Heelsum, Lunteren ; Zutfen, Lochem, Aalten, Doetinchem, Didam, Bijvank, Montferland, Lobith ; Berg en Dal, Ubbergen, Nijmegen, Malden, Groesbeek. Utr. : Zeist, De Bilt, Oud-Leusden, Soest, Lage Vuursche, Holl. Rading. N.H. : Hilversum, Blaricum, Huizen, Bussum, Amsterdam, Zaandam, Wijk aan Zee, Driehuis, Santpoort, Haarlem, Overveen, Bentveld, Zandvoort, Vogelenzang. Z.H. : Lisse, Noordwijk, Wassenaar, Leidschendam, Den Haag, Rockanje, Numansdorp, Dordrecht. N.B. : Bergen op Zoom, Princenhage, Breda, Oisterwijk, Haaren, Deurne. Lbg. : Plasmolen, Steyl, Stein, Houthem, Meerssen, Cannerbos, Gronsveld, Bissen, Epen.

V a r. 1. f. *obscura* Dietze, 1910, Biol. Eup. : 94, pl. 72, fig. 407, 408. Grondkleur verdonkerd, waarbij de normale tekening (op de golflijn na, die duidelijk zichtbaar blijft) min of meer verdrongen kan worden. Reutum, Nijverdal (v. d. M.) ; Groesbeek (Z. Mus.) ; Holl. Rading (Doets) ; Hilversum (Caron) ; Breda (L. Mus.) ; SNELLEN, 1879, Tijdschr. voor Ent. 22 : XXII) ; Deurne (Nies).

2. f. *obscurissima* Prout, 1914, Seitz 4 : 287. Voorvls. eenkleurig

zwart met duidelijk afstekende middenstip. Lonneker (v. d. M.); Haaren-N.B. (Knippenberg).

Genetica. SNELLEN (1879, l.c.) schrijft, dat van een typisch ♀ van Breda ongeveer 30 vlinders gekweekt werden. De helft hiervan was normaal, terwijl de andere helft „zeer somber” gekleurd was, dus tot f. *obscura* behoorde. Blijkbaar betreft het hier een gewone Mendelse splitsing, waarbij het ouderpaar bestond uit een heterozygote dominante en een homozygote recessieve component ($Aa \times aa = \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{2} aa$). De veronderstelling ligt voor de hand, dat de veel minder voorkomende donkere vorm (waartoe het onbekende ♂ behoort moet hebben) de heterozygote was en dat f. *obscura* dus dominant is ten opzichte van de typische vorm. Bevestiging van dit vermoeden door kweken is natuurlijk zeer gewenst¹⁾.

773. E. icterata Villers, 1789 (*subfulvata* Haworth, 1809). Verbreid op zandgronden en in bosachtige streken, op de vindplaatsen vaak gewoon. In het lage land nauwelijks waargenomen.

1 gen., begin Juli tot begin Sept. (2-7 tot 2-9). (Soms verschijnen enkele voorlopers reeds in de tweede helft van Mei: een ex. van 19-5 uit Maastricht, een ander van 31-5-1909 uit Wamel, beide in Z. Mus.).

Vindpl. Gr.: De Punt. Dr.: Donderen, Wijster. Ov.: Dene-kamp, Albergen, Almelo, Rectum, Borne, Hengelo, Boekelo, Colmschate, Frieswijk, Vollenhove. Gdl.: Voorthuizen, Putten, Ermelo, Harderwijk, Leuvenum, Nunspeet, Tongeren, Heerde, Apeldoorn, Twello (talrijk), Dieren. Ellecom, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Bennekom, Lunteren; Vorden, Boekelo, Aalten, Montferland, Bijvank, Herwen; Nijmegen, Hatert, Wamel. Utr.: Rhenen, Driebergen, Zeist, Soest, Soestdijk, Holl. Rading. N.H.: Hilversum, Laren, Bussum, Amsterdam, Heemskerk, Driehuis, Santpoort, Haarlem, Aerdenhout. Z.H.: Wassenaar, Den Haag. Zl.: Domburg. N.B.: Bergen op Zoom, Zundert, Halsteren, Breda, Oisterwijk, Eindhoven, Nuenen, Deurne. Lbg.: Mook, Plasmolen, Steyl, Odiliënberg, Voerendaal, Valkenburg, Meerssen, Maastricht, Epen, Vaals.

Var. In zijn oorspronkelijke beschrijving (1789, Ent. Linn. 2: 382) geeft DE VILLERS als patria in het bijzonder Zuid-Frankrijk aan. Exx. uit dit gebied onderscheiden zich van de onze vooral, doordat ze bonter zijn: de costa der voorvls. is lichter, met duidelijke dwarslijntekening. Dergelijke exx. zijn uit ons land niet bekend. Onze populaties behoren tot:

1. f. (subsp.) *subfulvata* Hw., 1809, Lep. Brit.: 357. Grondkleur der voorvls. helder roestbruin met donkere voor- en achterrand („*alis anticis fulvis, costa margineque postico fuscis*”). South, pl. 97, fig. 8; Svenska Fjärilar, pl. 40, fig. 2 a. Meestal zijn in het roodbruin zeer flauw de dwarslijnen te zien.

¹⁾ SNELLEN (1879, l.c.) obtained from a typical ♀ 50% *obscura* and 50% specimens belonging to the typical form. This points to the probability that *obscura* is dominant to the type.

[Wat JUUL (1949, Nordens Eup., pl. 5, fig. 13) als *subfulvata* afbeeldt, is deze vorm niet, maar f. *dietzei* Prout met witachtige costa, aangenomen natuurlijk, dat de kleuren goed weergegeven zijn. Het ex. komt geheel overeen met dat, hetwelk DIETZE afbeeldt (1906, Iris 19, pl. 4, fig. 8) als *cognata* van Orenburg.]

2. f. *oxydata* Treitschke, 1828, Schmett. Eur. 6 (2) : 114. Als *subfulvata*, of wat minder met roestbruin, en de voorvleugels met vele duidelijke dwarslijnen. De door TREITSCHKE beschreven vorm heeft nog haast evenveel roestkleur op de voorvls. als f. *subfulvata*¹⁾. De beste afbeelding hiervan is DIETZE, 1906, l.c., fig. 22. [Het merkwaardige door JUUL (l.c., fig. 14) als *oxydata* afgebeelde Deense ex. met witachtige grondkleur, alleen onder de middenstip nog wat bruin, kan onmogelijk met deze vorm geïdentificeerd worden.] Zeldzame vorm in ons land ! De Punt (Wiss.).

3. f. *grisescens* nov. Grondkleur der voorvls. grijsachtig, het roestbruin gereduceerd tot een vlekje onder de middenstip²⁾. SNELLEN, 1866, Tijdschr. voor Ent. 9, pl. 4, fig. 6 (als *oxydata*). Zeer zeldzaam. Breda (L. Mus.). [SNELLEN, op cit.: 117, geeft van zijn afgebeelde ex. geen vindplaats.]

4. f. *impuncta* nov. Zie Cat. VIII: (557). Oosterbeek (Z. Mus.).

774. E. succenturiata L. Over het hele land gerekend wat minder dan de vorige soort, op verscheiden vindplaatsen echter even gewoon, en in de duinstreek blijkbaar zelfs iets meer voorkomend dan *icterata*.

1 gen., begin Juni tot begin Septr. (1-6 tot 1-9), maar in Juni nog schaars.

V i n d p l. Fr. : Leeuwarden. Ov. : Volthe, Albergen, Enschede, Rectum, Wierden, Almelo, Vriezenveen, Colmschate. Gdl. : Leuvenum, Apeldoorn, Twello (gewoon), Velp, Renkum, Lunteren; Zutphen, Eefde, Vorden, Aalten, Babberich, Lobith; Berg en Dal, Nijmegen, Hatert. Utr. : Rhenen, Austerlitz, Utrecht, Amersfoort, Soest. N.H. : Hilversum, Bussum, Valkeveen, Amsterdam, Zaan-dam, Heemskerk, Uitgeest, Driehuis, Haarlem, Aerdenhout, Heemstede. Z.H. : Hillegom, Oegstgeest, Wassenaar, Den Haag, Scheveningen, Vlaarding, Dordrecht. Zl. : Serooskerke, Koudekerke. N.B. : Bergen op Zoom, Breda, Tilburg, Goirle, Hilvarenbeek, 's-Hertogenbosch, Sint Michielsgestel, Eindhoven, Nuenen, Deurne.

¹⁾ „Die Zeichnung der Vorderflügel ist so verworren, dass nur Folgendes bestimmtes angegeben werden kann. Eine Menge weiszlicher Wellenlinien zieht über dieselben. Etliche deutlichere nebeneinander, begränzen zu beyden Seiten das Mittelfeld, indem sie erst nach auszen eine Ecke machen, dann wieder gegen innen laufen. Im Mittelfelde steht ein scharfer schwarzer Punkt. Von der Wurzel an flieszt längs des Innenrandes, von jenem Punkte aber durch die ganze Fläche, eine mehr oder weniger lebhaft rohte Rostfarbe.....” Reeds SPEYER (1883, Ent. Z. Stettin 44 : 351) wees er op, dat deze beschrijving sterk afwijkt van de opvatting, die men gewoonlijk van *oxydata* heeft.

²⁾ Ground colour of the fore wings greyish, the rost-brown colour reduced to a small spot under the central one.

[TREITSCHKE's *oxydata* has almost the same extension of red-brown as f. *icterata* or f. *subfulvata* ! Cf. the copy of his original description in the preceding note.]

Lbg. : Mook, Plasmolen, Gennep, Arcen, Steyl, Belfeld, Swalmen, Maasniel, Stein, Brunsum, Heerlerheide, Schaesberg, Voerendaal, Bunde, Meerssen.

V a r. De vlinder varieëert nogal sterk in de hoeveelheid wit op de voorvleugels.

1. f. *exalbidata* Stgr., 1901, Catal. ed. III : 315. Voor- en avls. met sterk gereduceerde donkere tekening, daardoor veel witter ; de donkere randen van de voorvls. smal en de achterrand lichter, donkergrijs. Breda (tr., Z. Mus.).

2. f. *obscurata* nov. Het wit der voorvls. bijna geheel verdrongen door de donkere kleur, nog slechts over in een paar dwarslijnen en in de regel een vlek aan de wortel ; ook de achtervls. verdonkerd¹⁾. Apeldoorn, Nijmegen, Aerdenhout (Wiss.) ; Renkum (Cold.) ; Gennep (Cold., Z. Mus.) ; Mook (Z. Mus.).

3. f. *bistrigata* nov. Het middenveld der voorvls. aan beide zijden afgezet door scherpe donkere dwarslijnen, die van voorrand tot binnenrand doorlopen, overigens niet extra verdonkerd²⁾. Een prachtige gebande vorm ! Breda (L. Mus.).

775. E. impurata Hb. Uitsluitend bekend uit Zuid-Limburg, waar de vlinder op een paar plaatsen in verschillende jaren gevangen is, zodat het wel waarschijnlijk lijkt, dat hij hier indigeeen is.

Niet in Denemarken aangetroffen. In het gehele omringende Duitse gebied alleen vroeger door SPEYER bij Waldeck (Westfalen) aangetroffen, maar vrijwel zeker in de Rijnprov. voorkomend. In België bijna overal in de Oostelijke helft. Niet in Groot-Brittannië en Ierland. Het is dus duidelijk, dat Zuid-Limburg aan de uiterste grens van het verbreidingsgebied ligt. De hoofdvoedselplant is de gewone *Campanula rotundifolia* L.

1 gen., tweede helft van Mei tot eind Juli (24-5 tot 24-7).

V i n d p l. Lbg. : Houthem, 16-7-1903 (de Vos) ; Geulem, 24-5-1921, 14-7 en 18-7-1930 twee exx. (Btk.), 24-7-1936 (Rk.).

776. E. subumbrata Schiff., 1775 (*scabiosata* Bkh., 1794). Tame-lijk verbreid op niet te droge zandgronden, maar ook in de nu veel drogere duinen kan de vlinder zich nog steeds handhaven.

1 gen., eind Mei tot eind Juli (25-5 tot 27-7).

V i n d p l. Fr. : Kuikhorne, Oldeberkoop. Gr. : De Punt. Dr. : Norg, Donderen, Veenhuizen, Anlo, Assen, Dwingelo, Wijster. Ov. : Volthe, Albergen, Rijsen. Gdl. : Apeldoorn, Twello (slechts 1 ex.), Laag Soeren, Arnhem, Wageningen ; Aalten, Babberich ; Hatert. Utr. : Soest, Soesterveen. N.H. : Hilversum, Egmond aan den Hoef, Heemskerk, Wijk aan Zee, Overveen. Z.H. : Noordwijk, Wassenaar. N.B. : Breda, Ginneken, Ulvenhout, Rijen, Tilburg, Oisterwijk, Moergestel, Nuenen, Deurne. Lbg. : Weert, Brunsum.

¹⁾ The white of the fore wings almost completely replaced by the dark colour, it only remains in a few transverse lines and as a rule in a spot at the base ; the hind wings also darkened.

²⁾ The central area of the fore wings on both sides bordered by sharp dark transverse lines which continue from costa to inner margin, for the rest not extra darkened.

V a r. 1. f. *obrutaria* Herrich-Schäffer, 1848, Syst. Bearb. 3 : 126, pl. 24, fig. 145. Witter dan de sterk met donkere lijnen getekende typische vorm door reductie van de donkere tekening, behalve langs de achterrand der vleugels, die even donker blijft en daardoor meer afsteekt. Dwingelo (Bank); Apeldoorn (de Vos); Laag Soeren (Btk.).

2. f. *bistrigata* Dietze, 1913, Biol. Eup. : 103, pl. 76, fig. 578, pl. 85, fig. 993. Van de vele dwarslijnen zijn op de voorvls. nog slechts de 2 over, die het middenveld begrenzen; randen donker. Wageningen (Caron); Breda (L. Mus.).

3. f. *obscurata* nov. Vleugels verdonkerd, met slechts zeer geringe resten van de witte kleur¹⁾. Wageningen (Caron); Hilversum (Doets); Moergestel (Cold.).

4. f. *impuncta* nov. Zie Cat. VIII : (557). Oisterwijk (Z. Mus.).

777. E. millefoliata Rössler. In 1950 werd de vlinder door DOETS in Zuid-Limburg ontdekt. Ook bij deze soort zal het zoeken naar de rupsen in het najaar (op bloemschermen van *Achillea millefolium* L.) wel meer licht in de verspreiding brengen.

Niet bekend uit Denemarken. In het omringende Duitse gebied alleen vermeld van Bremen (1 ex. in 1902; betrouwbaar?). In België op enkele plaatsen in het Oosten aangetroffen, waar het Zuid-limburgse gebied dus bij aansluit. In Engeland is de vlinder pas enkele jaren geleden ontdekt (RICHARDSON, 1949, Entom. 82 : 72; WAKELY, l.c., 82 : 139), toen zaadhoofdjes van *Achillea* in Kent verzameld werden.

1 gen., het Nederlandse gevangen ex. dateert van half Juli.

V i n d p l. Lbg. : Geulem, 19-7-1950 (vrij afgevlogen ♂; Doets).

778. E. subnotata Hb. Verbreid door vrijwel het gehele land, niet aan bepaalde grondsoorten gebonden en op de geschikte plaatsen (onkruidhoeken met melde en ganzenvoet) stellig een vrij gewone soort.

1 gen., tweede helft van Juni tot begin Sept. (22-6 tot 8-9).

V i n d p l. Fr. : Leeuwarden. Gr. : Delfzijl, Haren. Ov. : Volthe, Almelo, Enschede, Colmschate, Kampen. Gdl. : Tongeren, Twello (vrij geregeld in enkele exx.), Bennekom, Lunteren; Boekhorst, Aalten, Lobith, Herwen; Berg en Dal, Wijchen. Utr. : Zeist, Utrecht, Maarsen, Maarseveen. N.H. : Hilversum, Amsterdam, Zaandam, Middelie, Den Burg (Texel), Den Helder, Wijk aan Zee, Haarlem, Overveen, Bentveld, Zandvoort, Heemstede. Z.H. : Noordwijk, Leiden, Wassenaar, Leidschendam, Den Haag, Vlaardingen, Rotterdam, Dordrecht, Numansdorp, Melissant. Zl. : Serooskerke, Groede, Tolen. N.B. : Bergen op Zoom, Sint Michielsgestel, Eindhoven, Deurne. Lbg. : Roermond, Brunsum, Maastricht, Epen.

V a r. 1. f. *variegata* nov. Wortelveld en postdiscaalveld der voorvls. lichtgrijs, middenveld (aan weerszijden door een donkere

¹⁾ Wings darkened, with only very feeble remains of the white colour.

lijn afgezet) en franjeveld van de normale grondkleur¹). Twello (Cold.).

2. f. *brunnea* nov. Grondkleur der voorvls. donkerbruin²). Enschede (v. d. M.); Hilversum (Doets).

3. f. *impuncta* nov. Zie Cat. VIII : (557). Rotterdam (Z. Mus.); Breda (L. Mus.).

779. E. indigata Hb. Verbreid op droge zandgronden, in dennenbossen vrij gewoon.

1 gen., tweede helft van April tot begin Juni (24-4 tot 11-6).

V i n d p l. Ov. : Almelo, Frieswijk, Colmschate. Gdl. : Putten, Leuvenum, Wezep, Apeldoorn, Twello (zeer zeldzaam), Hoenderlo, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Bennekom, Lunteren; Doetinchem, Montferland; Nijmegen, Wamel(!). Utr. : Amerongen, Maarsbergen, Driebergen, Zeist, De Bilt, Bilthoven, Soestduinen, Soest, Baarn, Breukelen(!). N.H. : Hilversum, Bergen, Overveen, Vogelenzang. Z.H. : Wassenaar. N.B. : Bergen op Zoom, Breda, Ginneken, Oisterwijk, Rosmalen, Vught, Cuyck, Eindhoven, Deurne. Lbg. : Plasmolen, Venlo.

V a r. 1. f. *tristrigata* Fuchs, 1904, Soc. Ent. **19** : 18. Op de vleugels 3 scherp afstekende zwartachtige dwarsstrepen. Dergelijke sterk getekende exx. zijn hier ongetwijfeld zeldzaam. Ik ken slechts enkele overgangen : Apeldoorn, Breda (Z. Mus.).

780. E. pimpinellata Hb. Pas in 1932 werd deze vlinder als nieuw voor onze fauna vermeld (COLDEWEY, Tijdschr. v. Ent. **75** : LXXII). Maar in de collectie van het Leids Museum vond ik twee reeds door HEYLAERTS uit de rups gekweekte exx. (zonder jaartal), die nog prachtig hun bruinachtig grijze grondkleur bewaard hadden. Op het etiket had H. met potlood geschreven : „*pimpinellata* of *trisignata*” en daarna de tweede naam weer doorgeschraapt. Blijkbaar vertrouwde hij zijn determinatie echter niet genoeg om de vlinder als inlands bekend te maken. VAN EECKE had beide exx. later als *virgaureata* gedetermineerd en onder die naam stonden ze ook nu nog in de collectie.

Stellig vrij verbreid op onze zandgronden. Vooral het zoeken naar de rupsen in de herfst zal nog wel heel wat nieuwe vindplaatsen kunnen opleveren.

1 gen., tweede helft van Juli tot begin Septr. (24-7 tot 1-9).

V i n d p l. Ov. : Colmschate (algemeen), Platvoet. Gdl. : Twello (vrij zeldzaam), Voorst; Babberich, Bijvank, Lobith. N.H. : Egmond aan den Hoef, Overveen, Aerdenhout. Z.H. : Wassenaar. N.B. : Breda. Lbg. : Roermond, Voerendaal, Bemelen, Epen.

781. E. nanata Hb. Algemeen verbreid op heidevelden en in bosachtige streken, waar de struikheide zich tussen de andere plantengroei heeft weten te handhaven : open dennenbos, bosranden, randen van zandwegen. Maar ook buiten dit biotoop voorkomend op

¹) Basal and postdiscal area of the fore wings pale grey, central area (bordered on both sides by a dark line) and marginal area of the normal ground colour.

²) Ground colour of the fore wings dark brown.

plaatsen, waar geen spoor van struik- of dopheide te vinden is! In Z. Mus. bevindt zich een vlinder van Overveen, e.l., waarbij op het etiket aangetekend is, dat de rups op „duinwilg” (bedoeld is wel *Salix repens* L.) gevonden is. Voor zover ik weet is *Salix* niet als voedselplant vermeld, maar deze betrouwbare oude notitie is een gereede verklaring voor vele vondsten buiten het gewone biotoop.

Twee gens., de eerste van de tweede helft van April tot de tweede helft van Juni (19-4 tot 26-6), de tweede van begin Juli tot in de eerste helft van Sept. (2-7 tot 10-9).

V i n d p l. Fr.: Terschelling (Koegelwiek), Oosterwolde. Dr.: Dongeren, Norg, Anlo, Rolde, Veenhuizen, Schoonoord, Zweelo, Wijster, Hoogeveen, Havelte. Ov.: Denekamp, Volthe, Albergen, Vasse, Enschede, Hengelo, Zenderen, Almelo, Wierden, De Piken, Rectum, Holten, Bathmen, Colmschate, Platvoet. Gdl.: Voorthuizen, Putten, Harderwijk, Leuvenum, Nunspeet. Tongeren, Apeldoorn, Twello (zeer gewoon), Beekbergen, Loenen, Laag Soeren, Beekhuizen, Arnhem, Oosterbeek, Kemperberg, Terlet, Wolfheze, Renkum, Wageningen, Bennekom, Lunteren; Vorden, Boekhorst, Aalten, Varseveld, Doetinchem, Montferland, Bijvank, Lobith, Herwen; Berg en Dal, Nijmegen, Heumen, Hatert, Wamel. Utr.: Amerongen, Driebergen, Maarsbergen, Zeist, De Bilt, Bithoven, Soest, Lage Vuursche. N.H.: Hilversum, Bussum, Amsterdam, Haarlem, Overveen, Aerdenhout, Zandvoort, Heemstede. Z.H.: Hillegom, Leiden, Loosduinen, Dordrecht. Zl.: Domburg. N.B.: Halsteren, Breda, Ginneken, Rijen, Sprang, Tilburg, Oisterwijk, Moergestel, Nuenen, Deurne, Helenaveen. Lbg.: Mook, Venlo, Weert, Swalmen, Roermond, Brunsum, Rolduc, Valkenburg, Geulem, Meerssen, Maastricht, Sint Pieter, Epen.

V a r. 1. f. *angusta* Prout, 1938, Seitz 4, Suppl.: 201, pl. 17 k, fig. 6. Vleugels smaller dan bij de typische vorm, spits, de laatste lichte band scherper gehoekt, kleur der donkere banden meestal zuiverder grijs. Waarschijnlijk wel overal onder de soort voorkomend, maar in hoofdzaak een vorm van de eerste gen.

2. f. *bistrigata* nov. Voorvls. witgrijs met de middenstip, twee lijnen, die het middenveld begrenzen, en een donkere achterrandband waarin de lichte golflijn staat, overigens ongetekend¹). Berg en Dal (Z. Mus.).

3. f. *mediofasciata* Dietze, 1910, Biol. Eup.: 124, pl. 74, fig. 473. Voorvls. met zwart middenveld. Twello (Cold.); Beekbergen (v. d. M.); Wolfheze (Z. Mus.); Bennekom (v. d. Pol); Amerongen (Gorter); Nuenen (Neijts); Brunsum (Delnoye).

4. f. *pauxillaria* Boisduval, 1840, Gen. Ind. Meth.: 210. Voorvls. sterk verdonkerd, daardoor bijna eenkleurig, maar tekening in de regel nog wel grotendeels zichtbaar. Ik ken uitsluitend exx. van de zomergen. Schoonoord, Oosterbeek, Boekhorst, Nijmegen, Bussum (Z. Mus.); Rolde (Wiss.); Hilversum (Doets); Breda (L. Mus.); Roermond (v. d. M.).

¹) Fore wings whitish grey with the central spot, two lines bordering the central area and a dark band along the outer margin in which the pale submarginal line, for the rest without markings.

5. f. *bicolor* nov. Wortelhelft der voorvls. lichtgrijs met middenstip en zwakke sporen van de dwarslijnen, van middenstip tot franje donkergrijs met lichte golflijn; achtervls. lichtgrijs met donkere middenstip, alleen aan de binnenrand sporen van dwarslijnen¹⁾. Beek-Nijmegen (LODEESEN, 1865, Tijdschr. voor Ent. 8 : 67, pl. 2, fig. 2 a).

782. *E. innotata* Hufnagel. De rups leeft in hoofdzaak op *Artemisia campestris* L. (wilde averuit), veel minder op bijvoet (*Art. vulgaris* L.) *A. campestris* hoort bij ons thuis op zandgrond langs de dalen der grote rivieren en in de duinen, buiten deze biotopen komt de plant slechts als adventief voor. De verbreiding van *innotata* in ons land komt hier in grote trekken vrij goed mee overeen. Op de groeiplaatsen van *A. campestris* is de soort vooral als rups niet zelden talrijk, daar buiten is zij veel zeldzamer.

Twee gens., de eerste van begin April tot eind Juni (4-4 tot 27-6), de tweede van eind Juli tot half September (26-7 tot 18-9). [In coll.-VAN DER MEULEN een gaaf ♂ van 4-7, dat even goed een vrij klein ex. van de eerste gen. kan zijn als een vrij groot van de tweede.]

V i n d p l. Fr. : Leeuwarden. Gr. : Bedum, Ten Boer, Groningen. Ov. : Almelo, Colmschate. Gdl. : Twello (zeldzaam), Velp, Arnhem, Wageningen (rupsen talrijk); Eefde, Vorden, Aalten, Bijvank, Lobith (rupsen zeer talrijk); Nijmegen. Utr. : Rhenen (rupsen talrijk), Zeist, Soest, Nigtevecht. N.H. : Hilversum, Amsterdam, Middelie, Egmond aan Zee, Heemskerk, Bloemendaal, Haarlem, Overveen, Bentveld, Aerdenhout, Zandvoort. Z.H. : Oegstgeest, Wassenaar, Den Haag, De Beer, Rockanje, Rotterdam. N.B. : Breda, Deurne. Lbg. : Plasmolen, Roermond, Kerkrade, Epen, Neercanne.

V a r. De typische vorm is die van de grotere, vrij duidelijk getekende eerste gen.

1. f. *suspectata* Dietze, 1871, Stett. Ent. Z. 32 : 210 (*prunata* Gillmer, 1922, Arch. Freunde Naturgesch. Mecklenb. 75 : 6). Zomervorm. Kleiner dan de voorjaarsgen., tekening meestal wat zwakker.

2. f. *grisescens* Petersen, 1909, D. Ent. Z. Iris 22 : 271. Grondkleur blauwachtig grijs met zeer zwakke bruine tint. Alleen in een enkel grijsachtig overgangsex. Zeist (Gorter); Egmond aan Zee (v. d. M.).

3. f. *paupera* Dietze, 1913, Biol. Eup. : 127, pl. 75, fig. 488, pl. 85, fig. 955. Grondkleur zwartachtig, tekening op de middenstip na bijna geheel verdwenen. Rhenen, 1 ex. gen. I onder vele normale (Caron).

783. *E. virgaureata* Doubleday. Verbreid op de zandgronden (ook in de duinen), plaatselijk niet zeldzaam.

¹⁾ Basal half of the fore wings pale grey with central spot and feeble traces of the transverse lines, from central spot tot fringe dark grey with pale submarginal line; hind wings pale grey with dark central spot, only at the inner margin traces of transverse lines.

Twee gens., de eerste van eind April tot in de tweede helft van Juni (27-4 tot 19-6), de tweede van half Juli tot eind Aug. (13-7 tot 28-8).

V i n d p l. Fr. : Gaasterland. Dr. : Vries. Ov. : Ootmarsum, Diepenveen, Colmschate. Gdl. : Putten, Leuvenum, Nunspeet, Tongeren, Apeldoorn, Twello (vrij gewoon), Arnhem, Boekhorst, Lochem, Aalten, Doetinchem, Montferland, Bijvank; Nijmegen. Utr. : Driebergen, Zeist, Soest, Lage Vuursche. N.H. : Hilversum, Wijk aan Zee, Haarlem, Overveen, Heemstede. Z.H. : Wassenaar. N.B. : Breda, Ginneken, Tilburg, Oisterwijk, Vught, Deurne. Lbg. : Roermond, Meerssen, Epen.

V a r. 1. f. *aestiva* Dietze, 1910, Biol. Eup. : 138, pl. 78, fig. 756, 757. Zomervorm. Kleiner, vaak donkerder en minder scherp getekend dan de eerste gen.¹⁾

2. f. *nigra* nov. Eenkleurig zwartachtig met duidelijk zichtbare middenstip der vvls.²⁾. Diepenveen (Lukkien); Twello (Cold.).

784. E. abbreviata Stephens. Verbreid in bosachtige streken door vrijwel het gehele land, tamelijk gewoon.

1 gen., begin April tot begin Juni (8-4 tot 6-6).

V i n d p l. Dr. : Wijster. Ov. : Vollenhove, Colmschate. Gdl. : Putten, Leuvenum, Apeldoorn, Twello (meestal vrij talrijk), Hoge Veluwe, Velp, Arnhem, Oosterbeek; Slangenburger, Bijvank (gewoon); Berg en Dal, Nijmegen, Hatert. Utr. : De Bilt, Soest (gewoon), Groenekan, Holl. Rading. N.H. : Hilversum, 's-Graveland, Bussum, Heemskerk, Driehuis, Santpoort, Bentveld, Aerdenhout, Vogelenzang, Heemstede. Z.H. : Noordwijkerhout, Noordwijk, Wassenaar, Waalsdorp, Den Haag, Rotterdam (Tijdschr. voor Ent. 4 : 42), Dordrecht. N.B. : Bergen op Zoom, Princenhage, Breda, Ginneken, Esbeek, Eindhoven, Helmond, Deurne. Lbg. : Roermond, Meerssen, Wijlre, Vaals.

V a r. 1. f. *hirschkei* Bastelberger, 1908, Int. ent. Z. Guben 2 : 98. Grondkleur donkerder, meer grijs in plaats van geelbruin, tekening veel onduidelijker. Hilversum, 1 ex. e.l. (Doets); Heemskerk (Bank).

2. f. *striata* nov. Voorvls. lichtgrijs met donkere aderen, middenstip duidelijk, voorrand donker, dwarslijnen zeer onduidelijk³⁾. Apeldoorn (de Vos).

785. E. dodoneata Guenée. Verbreid op de zandgronden, ook in de duinen, maar veel minder dan de vorige soort, alleen in het duingebied wat gewoner.

1 gen., begin April tot begin Juni (7-4 tot 7-6).

V i n d p l. Ov. : Colmschate. Gdl. : Putten, Apeldoorn, Twello (zeldzaam); Doetinchem, Bijvank; Nijmegen. Utr. : Zeist. N.H. :

¹⁾ Tot deze zomervorm behoren ook de beide exx. van Roermond, die TER HAAR (1904, Onze Vlinders : 301) vermeldde als *Eup. extravarsaria* Herrich-Schäffer (coll.-Z. Mus., COLDEWEY det.).

²⁾ Unicolorously blackish with clearly visible central spot of the fore wings.

³⁾ Fore wings pale grey with darker nervures, central spot distinct, costa darker, transverse lines very indistinct.

Hilversum, Santpoort, Haarlem, Overveen, Zandvoort, Vogelenzang, Heemstede. Z.H. : Oegstgeest, Wassenaar, Meyendel, Den Haag, Loosduinen. N.B. : Breda. Lbg. : Roermond, Spaubeek, Maastricht.

V a r. 1. f. **approximata** nov. Zie Cat. VIII : (557). Den Haag (L. Mus.).

786. E. sobrinata Hb. Verbreid op droge zandgronden in het Oosten en Zuiden, maar evenals *Thera juniperata* L. en *Eupithecia intricata* Zett. ook in de duinstreek en buiten de zandgrond op geweeke Juniperus voorkomend. Op de vindplaatsen vaak gewoon, vooral als rups.

1 gen., begin Juli tot half Sepr. (2-7 tot 16-9).

V i n d p l. Fr. : Kollum (adventief, zie Onze Vlinders, eerste druk : 310). Dr. : Rolde, Wijster, Lheebroekerzand. Ov. : Ootmarsum, Rectum, Almelo, Mariëenberg, Boekelo, Bathmen, Colmschate. Gdl. : Putten, Leuvenum, Nunspeet, Tongeren, Apeldoorn, Twello (geregeld en vrij gewoon), Uchelen, Empe, Imbosch, Laag Soeren, Ellecom, Velp, Rozendaal, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze ; Vorden, Barchem, Winterswijk, Aalten, Doetinchem, Lobith (zie SCHOLTEN, 1938, Tijdschr. voor Ent. 81 : 212 !); Nijmegen. Utr. : Zeist, Den Dolder, Soestduinen, Oud-Leusden, Soest, Baarn. N.H. : Hilversum, Bussum, Amsterdam, Bakkum, Bloemendaal, Haarlem, Overveen, Bentveld, Aerdenhout, Zandvoort. Z.H. : Oegstgeest, Dordrecht. N.B. : Breda, Nuenen. Lbg. : Mook, Meerssen, Epen.

V a r. 1. f. **expressaria** Herrich-Schäffer, 1848, Syst. Bearb. 3 : 121, Geom. fig. 284. Middenveld der voorvls. door scherp afstekende donkere zijlijnen afgezet. Leuvenum (Cold.); Apeldoorn (de Vos); Winterswijk (L. Mus.); Soest (Lpk.); Nuenen (Neijts).

2. f. **confluens** Dietze, 1910, Biol. Eup., pl. 77, fig. 690. Middenveld der voorvls. grotendeels verdonkerd. Leuvenum (Cold.).

3. f. **scotica** Dietze, 1913, Biol. Eup. : 147, pl. 77, fig. 681—683. Grondkleur verdonkerd, tekening op de middenstip na onduidelijk, om de middenstip vaak een lichtere ring. Exx., die geheel met DIETZE's afbeeldingen overeenkomen, zijn hier niet al te zeldzaam. Rolde, Putten, Berg en Dal, Nijmegen (Z. Mus.); Leuvenum, Twello (Cold.); Winterswijk (L. Mus.); Oud-Leusden (Lpk.); Soestduinen (Doets); Bentveld (de Vos).

4. f. **impuncta** nov. Zie Cat. VIII : (557). Nijmegen (Z. Mus.); Soestduinen (Doets).

787. E. lariciata Freyer. Pas in 1933 werd de soort voor het eerst uit ons land vermeld door COLDEWEY (Tijdschr. voor Ent. 76 : LXIV). Het oudste Nederlandse ex. werd in 1903 te Epe gevangen (Z. Mus.). De vlinder is verbreid op zandgronden in het Oosten en Zuiden, plaatselijk niet zeldzaam, maar tot nog toe slechts van een beperkt aantal vindplaatsen bekend. Intussen zal dit door de toenemende aanplant van lork op de duur wel groter worden.

In Denemarken op alle grotere eilanden, ook in Jutland, maar

daar veel lokaler. Niet bekend van Sleeswijk-Holstein; bij Hamburg niet zeldzaam; bij Bremen zeldzaam; in Hannover niet zeldzaam bij de stad; in Westfalen bij Osnabrück, Bochum, Hagen, in Waldeck en Lippe; in de Rijnprov. bij Elberfeld en Aken. In België in alle bossen waarin lork voorkomt: Hautes Fagnes, Ardenennen, Forêt de Soignes bij Brussel enz. In Groot-Brittannië overal, waar de lork in voldoende aantal groeit. In Ierland gewoon in lorkenbossen, maar zeer lokaal.

1 gen., begin Mei tot in de tweede helft van Juni (6-5 tot 23-6).

V i n d p l. Dr.: Dwingelo. Ov.: Rijssen, Colmschate. Gdl.: Epe, Twello (zeldzaam), Beekbergen, Arnhem; Montferland (talrijk). Utr.: Amerongen, Soest. N.H.: Hilversum. Lbg.: Brunsum.

788. E. tantillaria Boisduval, 1840 (*Geometra pusillata* Hb., [1809—1813], nec Schiff., 1775¹⁾). Algemeen verbreid op droge zandgronden, ook hier en daar in de duinen, op de vindplaatsen niet zelden gewoon. Als voedselplant wordt algemeen de spar opgegeven, maar ik vermoed, dat de rups ook op den leeft. De verbreiding van de vlinder in ons land is veel sterker dan van enige andere op spar levende soort.

1 gen., begin April tot tweede helft van Juni (2-4 tot 19-6).

V i n d p l. Fr.: Olterterp. Dr.: Norg, Veenhuizen. Ov.: Ootmarsum, Denekamp, Albergen, Almelo, Hengelo, Enschede, Rijssen, Diepenveen, Platvoet. Gdl.: Putten, Leuvenum, Wezep, Apeldoorn, Twello (het eerst in 1932, daarna geregeld), Velp, Arnhem, Renkum, Lunteren; Eefde, Lochem, Aalten, Slangenburgerburg, Doetinchem, Didam, Zeddam, Montferland, Bijvank (soms zeer talrijk), Babberich, Herwen (zwerper); Berg en Dal, Nijmegen. Utr.: Amerongen, Maarn, Austerlitz, Zeist, De Bilt, Bilthoven, Den Dolder, Amersfoort, Soest, Lage Vuursche, Holl. Rading. N.H.: Hilversum, Bussum, Valkeveen, Overveen, Bentveld, Aerdenhout. Z.H.: Noordwijkerhout, Noordwijk, Wassenaar. N.B.:

¹⁾ *Geometra pusillata* Schiff., 1775, Syst. Verz.: 110, "Wachholdersp." Nomen nudum, as the sole indication of the food plant cannot be considered a definition.

Phalaena pusillata F., 1787, Mant. Ins. 2: 212; 1794, Ent. Syst. 3 (2): 204. "P. seticornis alis fuscis cinereo subundatis: lunula media atra."

Phalaena pusillata Wien. Verz. 110. 26.

Habitat in Austria Iunipero Mus. Dom. Schieffermyller.

Parva. Alae anticae fuscae undis numerosis cinereis. In medio lunula magna atra. Subtus omnes fuscae.

Larva viridis pallido lineata.

Puppa viridis".

This species cannot be identified with *Geometra pusillata* Hb., [1809—1813], because of the caterpillar feeding on Juniperus, WERNEBURG (1864, Beitr. Schmettk. 1: 442—443) identifies it with *Eupithecia sobrinata* Hb., DIETZE (1913, Biol. Eup.: 156) either with *Eup. intricata* Zett. or with *Eup. sobrinata* Hb. PROUT (1914, Seitz 4: 296) cites it with a? with *Eup. sobrinata* Hb. Because there is no absolute certainty FABRICIUS' *pusillata* should not be revived.

[KLOET and HINKS, 1945, Check List Brit. Ins.: 102, use the species name *pusillata* Schiff., 1775 for our no. 788, which cannot of course be correct.]

Geometra pusillata Hb., [1809—1813], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 378, is invalid, because it is based on a wrong interpretation of the *pusillata* of preceding authors.

Breda, Oisterwijk, Sint Michielsgestel, Middelbeers, Eindhoven, Geldrop. Lbg. : Plasmolen, Venlo, Swalmen, Rolduc, Kerkrade, Spaubeek, Valkenburg, Meerssen, Gulpen, Noorbeek, Epen, Holset, Vaals.

V a r. 1. f. *tantillaria* Bsd., 1840, Gen. Ind. Meth. : 210. Voorvls. donkergrijs, niet met wit gemengd, met grote donkere middenstip en vrij duidelijk zichtbare dwarslijnen. Beschreven naar exx. uit Zuid-Frankrijk. Bij ons verre in de minderheid. Wezep (v. d. M.); Apeldoorn (de Vos); Berg en Dal (Bo.); Hilversum (Caron, Doets, een enkel ex.).

2. f. *piceata* Prout, 1915, Seitz 4 : 297, pl. 13 o, fig. 10. Voorvleugels veel lichter, sterk met wit gemengd. Hoofdvorm.

3. f. *pallida* nov. Extreme *piceata*-vorm. Grondkleur witachtig grijs, voorvleugels met scherpe tekening, achterrand van voor- en achtervls. niet verdonkerd¹). Bijvank, ♂ (Cold.).

Gymnoscelis Mabille

789. *G. pumilata* Hb. Verbreid op zandgronden en in bosachtige streken, maar, zoals uit de lijst van vindplaatsen blijkt, ook op verschillende plaatsen in het lage land aangetroffen. Op de vindplaatsen vaak gewoon.

Drie generaties, de eerste van de tweede helft van Maart tot begin Juni (21-3 tot 3-6), de tweede van half Juni tot begin Septr. (13-6 tot 7-9) en de zeer partiële derde gen. in de tweede helft van Septr. en begin Oct. (15-9 tot 8-10).

V i n d p l. Fr. : Leeuwarden, Balk. Dr. : Donderen, Wijster. Ov. : De Lutte, Volthe, Almelo, Rectum, Colmschate, Deventer. Gdl. : Putten, Leuvenum, Nunspeet, Apeldoorn, Twello (meestal zeer talrijk), Beekbergen, Eerbeek, Ellecom, Rhederoort, Arnhem, Terlet, Bennekom; Zutfen, Lochem, Barchem, Aalten, Doetinchem, Montferland, Bijvank, Babberich, Lobith, Herwen; Berg en Dal, Nijmegen, Hatert, Wamel. Utr. : Amerongen, Maarsbergen, Zeist, De Bilt, Amersfoort, Soest, Baarn, Holl. Rading. N.H. : Hilversum, Bussum, Amsterdam, Zaandam, Katham, Heemskerk, Haarlem, Overveen, Aerdenhout, Heemstede. Z.H. : Wassenaar, Den Haag, Rotterdam, Dordrecht. N.B. : Bergen op Zoom, Breda, Ulvenhout, Tilburg, Hilvarenbeek, Oisterwijk, Haaren, Sint Michielsgestel, Eindhoven, Nuenen, Deurne. Lbg. : Mook, Plasmolen, Venlo, Steyl, Roermond, Brunsum, Geulem, Epen, Holset.

V a r. HÜBNER's fig. ([1809—1813], Samml. Eur. Schmett., fig. 388) heeft een licht geelbruine grondkleur, terwijl wortel- en middenveld der voorvls. door brede bruinachtige banden afgezet zijn en het middenveld door een donkere lijn gedeeld is. Meestal heeft het bruin een roodachtige tint.

1. f. *nigrostriata* Dietze, 1910, Biol. Eup. : 17, pl. 69, fig. 15, 16, 19. Middenveld der voorvls. door 2 scherp afstekende donkere lijntjes afgezet, overigens ontbreekt op de golflijn na vrijwel alle dwarstekening. Putten (Z. Mus.); Aalten (v. G.).

¹) Extreme *piceata* form. Ground colour whitish grey, fore wings with sharp markings, outer margin of fore and hind wings not darkened.

2. f. *nigrofasciata* Dietze, 1910, l.c., fig. 18. Voorvls. met eenkleurig donker middenveld. Twello (Cold.) ; Breda (L. Mus.).

3. f. *tenebrata* Dietze, l.c., fig. 20. Voor- en achtervls. geheel verdonkerd, vrijwel ongetekend. Rectum (v. d. M.); Leuvenum (Cold.); Nijmegen (Z. Mus.); Amerongen (Btk.).

4. f. *contrastata* nov. De donkere tekening normaal van uitbreiding, maar zwartbruin, scherp afstekend¹). Twello (Cold.).

5. f. *tempestivata* Zeller, 1847, Isis : 502. Kleur van de tekening niet bruin of roodbruin, maar grijsachtig. Nijmegen (Z. Mus.).

6. f. *albescens* nov. Wortel- en middenveld der voorvls. witachtig²). Overveen (Btk.); Leiden (L. Mus.).

7. f. *parvularia* Herrich-Schäffer, 1848, Syst. Bearb. 3 : 140, Geom., fig. 187. Dwergen. Twello (Cold.); Soest (Z. Mus.).

8. f. *puncta* nov. Voorvls. met duidelijke middenstip³). Breda (L. Mus.).

Chloroclystis Hb.

790. C. coronata Hb. Verbreid op zandgronden en in bosachtige streken, ook hier en daar in het lage land ; plaatselijk soms vrij gewoon.

Vliegtijd half April tot half Aug. (18-4 tot 13-8), in 2 gens., die zonder scherpe grens in elkaar over gaan. Waarschijnlijk ligt de scheiding in het begin van Juli. [In Z. Mus. een ex. van 14-11-1940, e.l., Amsterdam. In natura geen derde gen. bekend.]

V i n d p l. Dr. : Assen. Ov. : Volthe, Almelo, Platvoet. Gdl. : Twello (het eerst in 1937, daarna niet zeldzaam), Empe, Bennekom, Lunteren ; Babberich. Utr. : Zeist, Soest, Holl. Rading, Zuiden. N.H. : Hilversum, Amsterdam, Wijk aan Zee, Driehuis, Santpoort, Haarlem, Overveen, Vogelenzang. Z.H. : Wassenaar, Den Haag, Kralingen, Rotterdam, Rockanje, Numansdorp. Zl. : Goes. N.B. : Sint Michielsgestel, Nuenen. Lbg. : Tegelen, Odiliënberg, Kerkrade, Geulem, Meerssen, Neercanne, Vaals.

V a r. 1. f. *bistrigata* nov. Het middenveld der voorvls. aan beide zijden door een volledige donkere lijn afgezet¹). Holl. Rading (Doets).

Calliclystis Dietze

791. C. rectangulata L. Verbreid door vrijwel het gehele land, op vele plaatsen gewoon.

1 gen., eind Mei tot eind Juli (28-5 tot 28-7).

V i n d p l. Fr. : Terschelling, Beetsterzwaag, Sloten. Gr. : Delfzijl, Groningen. Dr. : Vledder. Ov. : Ootmarsum, Volthe, Albergen, Reutum, Almelo, Nijverdal, Hengelo, Rijssen, Elzen, Ommen, Colmschate. Gdl. : Apeldoorn, Twello (zeer gewoon), De Steeg,

¹) The dark markings of normal extension, but blackbrown, sharply contrasting.

²) Basal and central area of the fore wings whitish.

³) Fore wings with distinct central spot.

Arnhem, Renkum, Lunteren; Zutten, Warnsveld, Lochem, Aalten, Doetinchem, Bijvank, Lobith, Herwen; Berg en Dal, Beek bij Nijm., Nijmegen, Herveld, Leeuwen. Utr.: Doorn, Houten, Rhijnauwen, Soest, Baarn, Holl. Rading, Loosdrecht, Nigtevecht, Abcoude. N.H.: Hilversum, Blaricum, Amsterdam, Zaandam, Middelee, Haarlem, Overveen, Heemstede. Z.H.: Leiden, Oegstgeest, Wassenaar, Voorschoten, Leidschendam, Den Haag, Voorburg, Zevenhuizen, Giesendam, Rotterdam, Rhoon, Klaaswaal, Numansdorp, Dordrecht. Zl.: Serooskerke. N.B.: Bergen op Zoom, Breda, Chaam, Hilvarenbeek, Sint Michielsgestel, Eindhoven, Nuenen, Deurne. Lbg.: Venlo, Tegelen, Roermond, Rolduc, Kerkrade, Aalbeek, Geulem, Meerssen, Gulpen, Epen, Lemiers, Vaals.

V a r. 1. f. *grisescens* nov. Grondkleur der vleugels niet groen, maar grijs¹). In de collecties bevinden zich diverse exx. zonder spoor van groen, maar het grootste deel daarvan is vrijwel zeker verkleurd, bijv. doordat de exx. met azijnaether gedood werden. Cold. bezit echter een mooi vers donkergrijs ex., dat in deze kleur op licht afkwam en dus wel betrouwbaar is. Twello.

2. f. *bistrigata* Dietze, 1913, Biol. Eup.: 21, pl. 85, fig. 901. Van de dwarslijnen op de voorvls. zijn slechts over: de lijn, die het wortelveld begrenst, de beide lijnen, die het middenveld afsluiten, en de golflijn. South, pl. 100, fig. 3. Doetinchem (Cold.); Beek-Nijmegen (Z. Mus.); Numansdorp (v. d. Bergh).

3. f. *subaerata* Hb., [1814—1817], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 463. Sterker met dwarslijnen getekend dan de typische vorm: tussen wortel- en middenveld een donkere lijn, het middenveld zelf door twee scherpe donkere lijnen gedeeld. Ook de achtervls. met een aantal donkere golflijnen²). Een verre van gewone vorm. Warga, Arnhem (Z. Mus.).

4. f. *cydoniata* Bkh., 1794, Naturgesch. Eur. Schmett. 5: 354. Grondkleur niet groen, maar lichter of donkerder grijs, tekening duidelijk, middenveld verdonkerd, soms nog met duidelijke dwarslijnen. DIETZE (1913: 20) beschouwt het verdonkerde middenveld als hoofdkenmerk en beeldt enkele prachtige exx. af (pl. 69, fig. 44—46). Daar BORKHAUSEN's exx. verkleurd geweest kunnen zijn, lijkt het me juist, dit voorbeeld te volgen. Exx. met verdonkerd middenveld zijn bij ons stellig vrij zeldzaam. Almelo (v. d. M.); Ommen, Apeldoorn, Arnhem, Nijmegen, Amsterdam, Rotterdam (Z. Mus.); Aalten (v. G.).

¹) Ground colour of the wings not green, but grey.

[I prefer this new name to *griseata* Strg., 1897, Iris 10: 110, because of the great uncertainty of that name. STAUDINGER gave it to 3 specimens of *C. debiliata* Hb. from Sutschan, but meant to indicate by it the grey *debiliata* form "wie sie überall vorkommt." According to DIETZE, however, (1913, Biol. Eup.: 22) his types belong to *C. rectangulata*, whereas PROUT suggests (1915, Seitz 4: 299) that they may possibly belong to *C. consuata* Butler.]

²) *F. subaerata* Hb. is not a feebly marked form, as is stated by DIETZE and PROUT, but a green one, strongly marked with dark transverse lines, on the fore wings one between basal and central area and two in the central area, besides the normal ones, on the hind wings several (in the figure 5) dark undulated lines. Cf. his figure! This explains the name chosen by the author much better.

5. f. *bischoffaria* Geyer in HÜBNER, [1838], Samml. Eur. Schmett., Geom., fig. 586 (nec fig. 588). Grondkleur zwartachtig, voorvls. met duidelijke dwarslijnen en middenstip en een lichte golflijn. South, fig. 5. Almelo (v. d. M.); Aalten (v. G.); Lobith (Sch.); Amsterdam (Z. Mus.; dit is de vorm, die Dr D. MAC GILLAVRY als „veelvuldig” vermeldde in Tijdschr. v. Ent. 51: XLII); Middellie (de Boer); Heemstede (Herwarth); Rotterdam (Z. Mus.); Geulem, Epen (Wiss.).

6. f. *nigrosericeata* Haworth, 1809, Lep. Brit.: 363 (*bischoffaria* Geyer, [1838], l.c., fig. 588). Voorvls. eenkleurig zwart met duidelijke middenstip en lichte golflijn. South, fig. 6. In Z. Mus. slechts 1 ex. zonder vindplaats, in L. Mus. geen enkel, zodat het ontstaan of in elk geval de grotere verbreiding van de vorm in ons land van vrij recente datum schijnt te zijn. Groningen, Wageningen (L. Wag.); Almelo (v. d. M.); Herveld (Vári); Zeist (Br.); Den Haag (v. Eldik); Meerssen (Rk.).

Op m. Van de genetische verhoudingen tussen al deze verdonkerde vormen is nog niets bekend! Mogelijk is *nigrosericeata* de homozygoot van *bischoffaria*.

792. C. debiliata Hb.¹⁾ Verbreid in bosachtige streken in het Noorden, Oosten en Zuiden, waar bosbes voorkomt, op de vindplaatsen vooral als rups soms gewoon.

1 gen., begin Juni tot eind Juli (3-6 tot 28-7).

Vindpl. Dr.: Assen. Ov.: De Lutte, Ootmarsum, Vasse, Wezepe, Colmschate. Gdl.: Ermelo, Apeldoorn, Uchelen, Beekbergen, Loenen, Laag Soeren, Ellecom, De Steeg, Velp, Arnhem, Terlet, Woeste Hoeve, Hoenderlo; Aalten, Berghse Bos, Montferland (soms massaal, SCHOLTEN, 1938, Tijdschr. v. Ent. 81: 213), Bijvank; Berg en Dal (in 1935 rupsen zeer talrijk op de Flierenberg, BOLDT), Beek-Nijm., Nijmegen, Sint Jansberg. Utr.: Amerongen, Oud-Leusden. N.B.: Princenhage, Breda, Ulvenhout, Middelbeers, Asten. Lbg.: Montfort, Wittem, Bissen, Eperheide, Epen, Terziet, Holzet, Vaals.

Var. 1. f. *obscurivirescens* nov. Grondkleur donkergroen¹⁾. Wezepe, e.l. (Lukkien).

2. f. *nigropunctata* Chant, 1833, Ent. Mag. 1: 184. De stippenrijen over het midden van voor- en avls. groter en donkerder. Ellecom (Lukkien); Velp (Doets); Nijmegen, Breda (Z. Mus.); Montferland (Sch.); Eperheide (v. d. M.); Holset (Wiss.).

3. f. *mediofasciata* Dietze, 1913, Biol. Eup.: 22, pl. 85, fig. 902. Middenveld der voorvls. verdonkerd, wat in dit geval wel zal be-

¹⁾ PROUT rightly observes (1938, Seitz 4, Suppl.: 211) that the species name is not quite certain, because *Geometra debiliata* Hb., [1814-1817], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 466 (our no. 792) is preoccupied by *G. debiliata* Hb., fig. 462, of the same date. Fig. 462 is a quite different species of a grey-brown ground colour, but this name has never been used as far as I know. In order to save the use of the name *debiliata* Hb. in its universally known sense, it is highly recommendable to place *Geometra debiliata* Hb., fig. 466 (nec fig. 462) on the Official List.

²⁾ Ground colour dark green.

tekenen, dat het donkerder van grondkleur is zonder nu bepaald zwart te worden. De foto geeft hierover geen uitsluitsel. Eperheide, een vrij goed ex. (v. d. M.).

Anticollix Prout

793. A. sparsata Tr. Hoofdzakelijk verbreid op niet te droge zandgronden, vooral in enigszins bosachtig terrein ; in het Westen weinig waargenomen. Plaatselijk niet ongewoon.

Vliegtijd tweede helft van Mei tot begin Sept. (21-5 tot 4-9) in 2 moeilijk van elkaar te scheiden generaties. De eerste generatie vliegt vermoedelijk tot ongeveer midden Juli, waarna spoedig de tweede — waarschijnlijk afstammend van de Mei-dieren — in haar plaats begint te komen (COLDEWEY in litt.).

V i n d p l. Dr. : Paterswolde, Vledder. Ov. : Ootmarsum, Volthe, Almelo, Vriezenveen, Rectum, Rijssen, Colmschate. Gdl. : Putten, Apeldoorn, Twello (niet gewoon), Empe, Laag Soeren, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Lunteren ; Gorsel, Boekhorst, Lochem, Aalten, Didam, Bijvank, Babberich, Lobith, Herwen ; Berg en Dal, Nijmegen, Malden, Hatert, Overasselt, Wamel. Utr. : Maarsbergen, Zeist, Soest, Holl. Rading, Loosdrecht. N.H. : Hilversum, Kortenhoef, Heemstede. Z.H. : Rockanje, Rotterdam, Dordrecht. N.B. : Bergen op Zoom, Breda, Rijen, Goirle, Hilvarenbeek, Oisterwijk, Sint Michielsgestel, Eindhoven, Nuenen, Deurne. Lbg. : Plasmolen, Venlo, Tegelen, Steyl, Belfeld, Swalmen, Kerkrade, Vaals.

V a r. 1. f. **obscura** nov. Grondkleur der vleugels zwartbruin¹). Swalmen (Lck.).

Horisme Hb.

794. H. aquata Hb. Slechts enkele oude vangsten zijn uit Limburg bekend. Vrijwel zeker is de vlinder sinds lang al bij ons uitgestorven, als hij tenminste ooit een echte indigeen geweest is !

In Denemarken slechts eens bij Kopenhagen aangetroffen (oude vangst). In Sleeswijk-Holstein op een enkele plaats in Oost-Holstein ; bij Hamburg enkele vangsten tussen 1878 en 1890, daarna niet meer ; niet bij Bremen, bij Hannover en in Westfalen ; in de Rijnprov. alleen bij Münster a. Stein. Niet bekend uit België ! (Maar in Frankrijk tot in het departement Ardennes.) Van de Britse eilanden alleen vroeger vermeld uit Cumberland (N.W.-Engeland), maar PROUT (1915, Seitz 4 : 301) noemt deze gegevens twijfelachtig. Uit dit overzicht blijkt dus, dat de vlinder in vrijwel geheel N.W.-Europa of geheel ontbreekt, of reeds lang verdwenen is !

Slechts 2 Nederlandse exx. bestaan, waarvan 1 gedateerd is uit de tweede helft van Juni. In de gebieden, waar de soort thuis hoort, heeft zij twee generaties.

¹) Ground colour of the wings black-brown.

Vindpl. Lbg.: Venlo, 1 ♀ 22-6 (Z. Mus.); Maastricht, 1 ♀ zonder datum (Z. Mus.) (beide zijn oude exx. uit de coll.-VAN DEN BRANDT); Gronsveld (MAURISSEN, 1866, Tijdschr. v. Ent. 9: 187, die schrijft: „Deux exemplaires pris près de Maestricht”; SNELLEN heeft deze 2 exx. gezien, zie De Vlinders 1: 641. Het is niet uitgesloten, dat het ♀ van Maastricht één van deze beide exx. is).

795. H. vitalbata Schiff. Met de voedselplant verbreid in Zuid-Limburg, het Limburgse deel van het Maasdal (en de overkant) en een groot deel van het Ijseldal met omgeving. Het Nederlandse areaal stemt dus vrijwel overeen met dat van *Hemistola chrysoprasaria* Esp. (no. 605) en ook in het omringende gebied is dit in grote trekken het geval. In Engeland is de vlinder echter ook uit Lancaster vermeld (door een groot hiaat gescheiden van het Zuidelijke vlieggebied), terwijl hij in West-Duitsland niet noordelijker bekend is dan Warburg en Hamm in Westfalen.

Twee gens., de eerste van begin Mei tot eind Juni (4-5 tot 25-6), de tweede van half Juli tot in de tweede helft van Aug. (14-7 tot 18-8).

Vindpl. Ov.: Welsum. Gdl.: Apeldoorn (1948, Hardonk), Twello (tamelijk weinig, tot nog toe alleen de tweede gen. waargenomen), Arnhem; Berg en Dal. N.B.: Oefelt, Boxmeer. Lbg.: Middelaar, Heijen, Stein, Brunsum, Spaubeek, Valkenburg, Geulem, Houthem, Meerssen, Bemelen, Keer, Mesch, Berg en Terblijt, Maastricht, Sint Pieter, Neercanne, Gulpen, Epen, Vaals.

Var. De exx. der tweede generatie zijn gemiddeld duidelijk kleiner dan die der eerste. De middenstip der voorvls. kan zeer zwak zijn, maar exx., waarbij de stip geheel ontbreekt, heb ik nog niet gezien.

796. H. tersata Schiff. Uitsluitend bekend van Zuid- en Midden-Limburg en, aansluitend daaraan, van Oostelijk Noord-Brabant.

In Denemarken bekend van de eilanden Bornholm, Seeland en Moen en van de omgeving van Aarhus in Jutland. Dit vlieggebied hangt samen met het Zweedse, dat van het Zuiden tot het midden van Zweden reikt. In het gehele omringende Duitse gebied ontbreekt de vlinder, behalve in Westfalen, waar hij in het bergachtige gedeelte voorkomt, en in de Rijnprovincie, waar hij tot nog toe alleen bij Aken is aangetroffen. In België „bijna overal”, wat natuurlijk wel in hoofdzaak op de Oostelijke helft zal slaan. In Groot-Brittannië uitsluitend beperkt tot het Zuiden van Engeland en Wales. De noordgrens van het areaal valt er vrijwel met die van *Hemistola chrysoprasaria* Esp. samen. Uit Ierland slechts 1 oud ex. bekend, dat als een adventief beschouwd wordt.

In tegenstelling tot de beide andere *Horisme*'s heeft *tersata* op onze breedte slechts 1 gen., die vliegt van half Juni tot begin Aug. (nauwkeurig bekende data: 16-6 tot 27-7).

Vindpl. N.B.: Asten. Lbg.: Venlo, Gerendal, Valkenburg,

Houthem, Maastricht, Gronsveld, Berg en Terblijt, Mesch, Gulpen, Epen.

Boarmiinae¹⁾

Abraxini

Abraxas Leach

Subgen. Abraxas Leach

797. A. (A.) grossulariata L. Verbreid door het gehele land, plaatselijk gewoon, vooral als rups. Bekend van Texel, Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog.

1 gen., begin Juni tot begin Sept. (5-6 tot 5-9), hoofdvliegtijd half Juli tot half Aug. Nu en dan ontwikkelen enkele rupsen zich snel en leveren nog hetzelfde jaar de vlinder: 29 November 1945 ving WESTERNENG een ♂ te Zaandam. In natura gaan deze „vluggen” vrijwel steeds te gronde, vóór ze hun ontwikkeling voltooid hebben, bij kweken hebben ze natuurlijk een betere kans: 13 Nov. 1944 vond BOTZEN een volwassen rups te Amsterdam, die begin Dec. in de onverwarmde kamer de vlinder leverde. 15, 25 en 26 Nov. 1946 kweekten BANK en WESTERNENG 3 exx. uit Zaan-damse rupsen, alle kleine dieren.

V a r. Uit een oogpunt van variabiliteit en erfelijkheid is *grossulariata* wel een van de bekendste Geometriden geworden. Vooral in Engeland, waar de vlinder zeer populair is, hebben verschillende lepidopterologen zich intensief met de soort bezig gehouden en door kweken en kruisen een haast ongelooflijke rijkdom van vormen verkregen, terwijl ook van geen enkele andere vlinder de genetica van zoveel vormen reeds bekend is. Om enig denkbeeld te geven van de hoeveelheid materiaal, die daar langzamerhand bijeen gebracht is, zij slechts vermeld, dat alleen al het Zoöl. Museum te Tring een collectie Brits *grossulariata*-materiaal bezit, die ruim 50 groot formaat dozen vult!

Dat ook in ons land wel het een en ander met de vlinder te be-

¹⁾ To start with this subfamily the Supplement to Seitz 4 (not yet concluded) has been written by Dr E. WEHRLI. A careful study of the genitalia of the moths by this author necessitated many modifications in the classification of the groups which form the subfamily Boarmiinae or Ennominae. Partly they were already carried out by Dr WEHRLI in his text, partly they are only indicated. In order to get a classification which corresponds as much as possible with modern views I have carefully followed the conclusions of this eminent specialist. I thank Dr WEHRLI for the trouble he took in checking the succession of my list of genera and for his valuable advice on several occasions.

I could also consult Prof. W. T. M. FORBES' "Lepidoptera of New York and neighboring states", part 2 (1948, Memoir 274 of Cornell University Agricultural Experiment Station). His treatment of the Geometridae confirms many of the views of WEHRLI, though there are also strong differences. I have accepted FORBES' standpoint, that the deviations of the Boarmiinae (or Ennominae, as FORBES calls them) are tribes and not subfamilies, as WEHRLI writes. But FORBES distinguishes a far greater number of such groups than WEHRLI. No doubt one of the tasks of the future will be to bring the views of Old and New World taxonomists into accordance with each other.

reiken is, blijkt uit onderstaande lijst van vormen, waarbij niet alleen verschillende van de beroemdste Engelse zijn, maar ook enkele, die zelfs bij onze overburen nog niet aangetroffen zijn. Voor zover de genetica bekend is, blijken de meeste vormen recessief te zijn ten opzichte van de typische vorm. In homozygotische toestand (dan alleen zijn ze phaenotypisch te herkennen) zijn ze vaak uiterst zeldzaam, wat ook wel uit de meest weinige vindplaatsen blijkt. Wie evenwel rupsenkolonies ontdekt, die een beperkt gebied bewonen, kweke daarvan zoveel mogelijk, daar de kans op homozygoten hier veel groter is. Kruisen gaat lang niet altijd even gemakkelijk, daar twee uitgezochte partners in gevangenschap niet zelden weigeren te copuleren. Amsterdam slaat in de vormenlijst een bijzonder goed figuur, doch dit komt alleen, doordat de rups vaak in aantal op wilgen aan de rand der stad is aan te treffen en daardoor een dankbaar kweekobject is voor de in dit opzicht niet al te zeer verwende hoofdstadbewoners.

1. f. *lutescens* nov. Grondkleur der vleugels lichtgeel¹⁾. Deze vorm is de heterozygoot tussen de witte, soms crème getinte stamvorm en de gele *lutea* Ckll. Terwijl de heterozygoten beslist niet al te zeldzaam zijn en in bijna elke voldoende grote rupsenkweek opduiken, is de homozygote gele vorm nog nooit in ons land aangetroffen. Het geelste ex., dat ik ken, is een ♂ van Watergraafsmeer (deel van Amsterdam), 10 Juli 1904, coll. Z. Mus. E. B. FORD (1940, Genetic Research in the Lepidoptera, Annals of Eugenics 10 (3) : 227—252) geeft een prachtige gekleurde plaat met de verschillende tinten geel, die kunnen voorkomen. Het bewuste ♂ komt overeen met fig. 6, colour class 5, „dark heterozygotes, or pale homozygous *lutea*”. In 1948 had ik twee prachtige heterozygoten van materiaal uit Heemstede, maar een copulatie kwam niet tot stand, en daarmee vervloeg alle hoop het volgende jaar de eerste Nederlandse homozygoten te kunnen kweken. De volgende vindpl. zijn mij bekend : Leeuwen (Z. Mus.); Diemen (Wp.); Amsterdam (div. colls.); Zaandam (Westerneng); Middellie (de Boer); Heemstede (Herwarth); Overveen (Helmers); Wassenaar (Wiss.); Rotterdam (Kallenbach); Melissant (Huisman).

2. f. *subviolacea* Raynor, 1903, Ent. Rec. 15 : 10. Tekening normaal, doch grondkleur overdekt door een paarsig-bruin waas, waardoor de vlinder er vaak uitziet, alsof hij geschroeid is. BARRETT 7, pl. 321, fig. 1. f. Dordrecht, 2 exx. (L. Mus.).

3. f. *cupreofasciata* Raynor, 1909, Ent. Rec. 21 : 272. De gele (postdiscale) voorv. band „koperkleurig”. ONSLOW (1919, Journal of Genetics 8, pl. IX, fig. 59) beeldt een ex. van RAYNOR af. Het lijkt, alsof over de oranjegele banden een donker waas ligt. In Tring zag ik exx. van de vorm, ook afkomstig van de auteur zelf. Ze hadden een vuil donkergele band. Heemstede (Herwarth); Middellie (de Boer).

¹⁾ Ground colour of the wings pale yellow.

[It is the heterozygote between the white type form and the deeper yellow *lutea* Ckll. E. B. FORD, the famous genetician, always indicates the form as *semi-lutea* Raynor. This is however quite a different form.]

4. f. *igneofasciata* Raynor, 1909, Ent. Rec. 21 : 272. De band op de voorvls. „fiery-red” volgens de auteur, wat echter niet juist is. Zijn exx. in Tring hebben brede, opvallend helder gekleurde banden. Een mooie, maar zeker niet gewone vorm. Amsterdam, Heemstede (Z. Mus.); Zaandam (Westerneng); Middellie (de Boer); Schiedam, Melissant (Lpk.).

5. f. *axantha* Raynor, 1903, Ent. Rec. 15 : 9. De gele banden op de voorvl. heel flauw van kleur of vrijwel verdwenen. Soest (Lpk.); Zaandam (Westerneng); Melissant (Huisman).

6. f. *luteovenata* nov. In het middenveld der voorvls. zijn de aderen en de ruimte tussen middencel en voorrand licht oranje. De vorm komt zowel bij exx. met witte als met lichtgele grondkleur voor¹). Lobith (wit, Sch.); Heemstede (lichtgeel, Z. Mus.).

7. f. *nigrovenata* Raynor, 1909, Ent. Rec. 21 : 271. De voor-naamste aderen in het middenveld der voorvls. zijn zwart. Door RAYNOR beschreven als vorm van *dohnii*, maar stellig niet tot deze extreem lichte vorm beperkt. Amsterdam, ♀; 1912, e.l., hoogstwaarschijnlijk tevens f. *paucisignata* (Z. Mus.)²).

8. f. *dohnii* Koenig, 1883, Rev. mens. d'Ent. 1 : 20 (*deleta* Cockerell, 1889, Entom. 22 : 99, *flavofasciata* Huene, 1901, Ent. Z. Stettin 62 : 158; fig. in Berl. ent. Z. 46, pl. VI, fig. 10, 1901; *lacticolor* Raynor, 1902, Ent. Rec. 14 : 322; *ardana* Thierry Mieg, 1910, Ann. Soc. Ent. Belge 54 : 384). Grondkleur crèmewit; tekening op de bovenzijde sterk gereduceerd, een deel der vlekken ontbreekt en de meeste andere zijn sterk verkleind, ook die langs de achterrand der vleugels. Op de onderzijde is de reductie nog veel sterker, op de middenstip na is vrijwel alle tekening verdwenen. South, pl. 104, fig. 4. Deze in de genetica zo bekend geworden vorm is als homozygoot (dus als uiterlijk herkenbare vorm) in ons land uiterst zeldzaam. Tot nog toe is slechts 1 ♀ bekend : Amsterdam, 17-8-1860 (Z. Mus.).

[CRAMER, 1782, Uitl. Kap. 4 : 162, pl. 372, fig. A, beeldt een *dohnii* af van „Berbice”. Zeer waarschijnlijk is dit ook een Hollands ex. geweest. De vindplaatsopgave is natuurlijk onjuist.]

9. f. *paucisignata* nov. („var. Q”, WOODLOCK, 1916, Journ. of Genetics 5 : 183, pl. 30, fig. 4—6). De tekening der bovenzijde lijkt op die van *dohnii*, maar is wat sterker, de grondkleur is wit in plaats van crème, op de onderzijde is de tekening vrijwel even sterk ontwikkeld als op de bovenzijde³). Wat minder zeldzaam dan *dohnii*. Hengelo (Mac G.); Doesburg (Ver Huell, voorrede en titelplaat Sepp VII; de onderzijde wordt niet afgebeeld, maar

¹) In the central area of the fore wings are the nervures and the area between cell and costa pale orange. The form is found both with the white and the pale yellow ground colour.

²) RAYNOR originally described f. *nigrovenata* from *dohnii*-specimens. The form is, however, certainly not restricted to *dohnii*. The only Dutch specimen I know at present very probably belongs to *paucisignata*, but according to its underside not to *dohnii*.

³) The markings of the upper side resemble those of *dohnii*, but are somewhat heavier, the ground colour is white instead of cream, on the under surface are the markings about as strongly developed as on the upper surface.

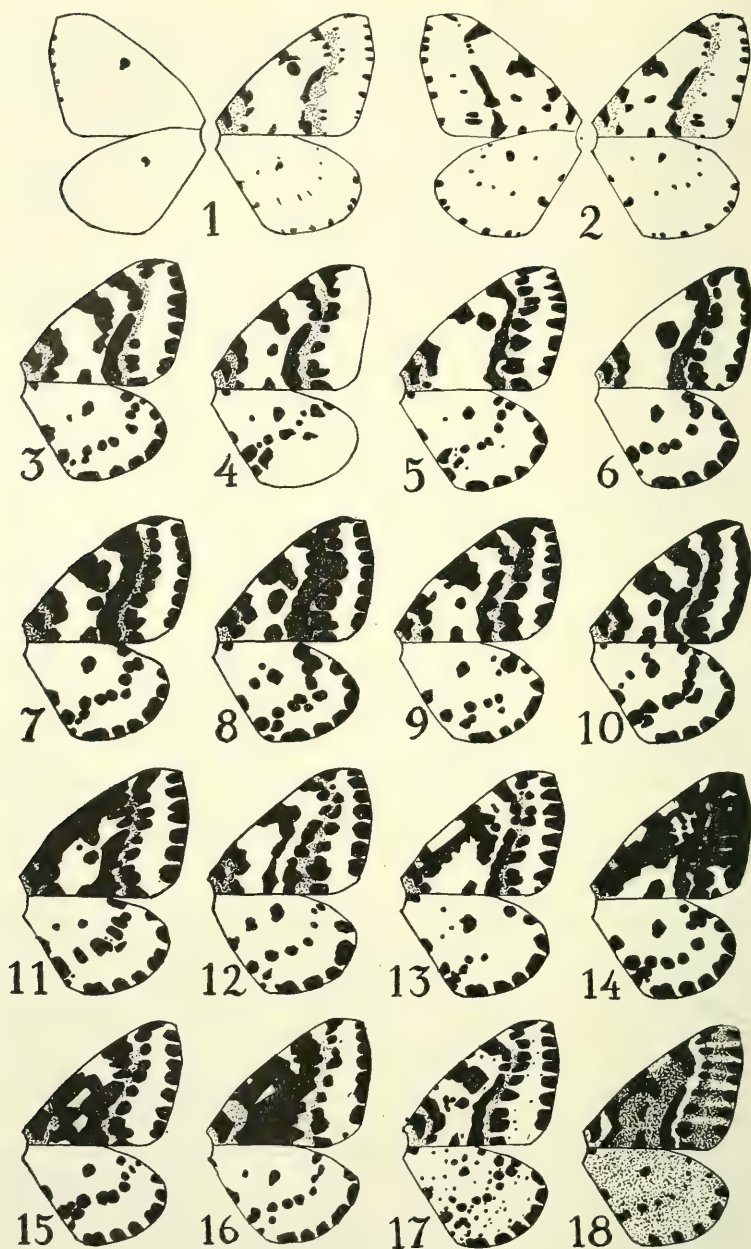


Fig. 48. Nederlandse vormen van *Abraxas grossulariata* L. 1. f. *dohrnii* Koenig; 2. f. *paucisignata* Lpk.; 3. f. *impunctifasciata* Onslow; 4. f. *albomarginata* Raynor; 5. f. *albipalliata* Raynor; 6. f. *magnipuncta* Lpk.; 7. f. *continua* Lpk.; 8. f. *nigrofasciata* Raynor; 9. f. *nigroapicata* Raynor; 10. f. *antemarginata* Raynor; 11. f. *nigricostata* Raynor; 12. f. *mediofasciata* Lpk.; 13. f. *nigrolineata* Raynor; 14. f. *aberdoniensis* Raynor; 15. f. *hazeleighensis* Raynor (eerste stadium); 16. f. *hazeleighensis* Raynor; 17 en 18. f. *nigrosparsata* Raynor.



Fig. 49. Nederlandse vormen van *Abraxas grossulariata* L. 1. f. *lunulata* Porritt (beginstadium); 2. f. *lunulata* Porritt; 3 en 4. f. *radiata* Raynor; 5. f. *malmundariense* Donckier de Donceel; 6. f. *infrafasciata* Raynor; 7. f. *infra-bifasciata* Raynor; 8. f. *vauata* Porritt; 9. f. *nigrovenata* Raynor; 10. f. *diluta* Lpk.

[All figures are drawn after Dutch specimens, which were either caught in nature or bred from wild caterpillars.]

de grondkleur is zuiver wit, wat bij *dohrnii* uitgesloten is); Soest (Lpk.); Amsterdam (lichtgeel ♂, Botzen); Haarlem (Rk.); Cappel a. d. IJssel (Verkaik); Sliedrecht (etiket: Hofwegen, crème ♀¹), Jch.); Tegelen (de Vos).

10. f. *impunctifasciata* Onslow, 1919, Journ. of Genetics 8: 211, pl. 9, fig. 21, 24. De rij zwarte vlekken aan de franjezijde van de buitenste oranje band op de bovenz. der voorvls. is geheel of gedeeltelijk zeer zwak ontwikkeld. Rhenen, Hilversum (Doets); Terschelling, Amsterdam, Melissant (Lpk.); Zaandam (Westerneng); Badhoevedorp (Vári); Houtrakpolder, Oostvoorne (Z. Mus.); Oisterwijk (18); Gronsveld (Mus. Rd.).

¹) The normal form of "Q" has a white ground colour, but a Dutch ♂ is pale yellow and a ♀ also has a distinct yellow tint. The Tring Museum too possesses specimens of "Q" with a pale yellow or creamy tint like *dohrnii*. In the case of the Dutch specimens I think it very probable, that they are at the same time "Q" and *lutescens* (= heterozygote of *lutea*).

11. f. *albomarginata* Raynor, 1903, Ent. Rec. 15 : 10. Tekening normaal, behalve dat de zwarte vlekken langs de achterrand van voor- en achtervls. geheel ontbreken. BARRETT 7, pl. 322, fig. 1. Uiterst zeldzaam. Velp (of Dordrecht? Zie Cat. 8 : (529), noot 2), een schitterend ex. (de Roo v. W.); Aalten (v. G., bovendien extreme *impunctifasciata*); Melissant (tr., Huisman, randvlekken op voorvls. gereduceerd, op achtervls. bijna geheel afwezig); Nuenen (Neyts, bovendien *impunctifasciata*).

12. f. *albipalliat*a Raynor, 1909, Ent. Rec. 21 : 272. Voorvls. met een brede witte ruimte tussen de zwarte wortelband en de middenvlek, doordat op deze vlek en die aan de costa na de tekening in het middenveld ontbreekt. Zaandam (Bank); Middellie (de Boer); Schiedam (Lpk.); Melissant (Huisman); 's-Hertogenbosch, Sint Pietersberg (L. Mus.); Plasmolen (de Vos).

13. f. *magnipuncta* nov. Het gehele middenveld der voorvls. ongetekend of vrijwel ongetekend, op de sterk vergrote middenvlek na¹). Nijmegen (Wiss.); Amsterdam, Melissant, beide ♀♀ (Lpk.).

14. f. *continua* nov. De vlekken aan de binnenzijde van de gele band ineengevloeid tot één doorlopende zwarte band²). Niet zeldzaam. Scherpenzeel-F. (Botzen); Leeuwen, Soestdijk, Amsterdam, Heemstede, Rotterdam (Z. Mus.); Texel, Schiedam, Melissant (Lpk.).

15. f. *nigrofasciata* Raynor, 1909, Ent. Rec. 21 : 272. Voorvls. met een brede zwarte postdiscale band, waarin het geel bijna geheel verdwenen is. Zie Sepp, titelplaat vol. 6. Denekamp (Cold.); Amsterdam (div. colls.); Middellie (de Boer); Houtrakpolder (Z. Mus.); Heemstede (Herwarth); Slenaken (Kuchlein).

16. f. *nigroapicata* Raynor, 1923, Ent. Rec. 35 : 140. Aan de voorvleugelpunt een zwarte vlek, die zich uitstrekt van achterrand tot gele band en ontstaat door het ineenvloeien van de bovenste randvlek(ken) met die langs de band. Ommen, Oostvoorne (Z. Mus.); Amsterdam (Botzen, v. d. M.); Middellie (de Boer); Geulem (Hardonk).

17. f. *antemarginata* Raynor, 1923, Ent. Rec. 35 : 140. Voorvleugels met een van apex tot binnenrandshoek doorlopende zwarte band voor de achterrand, ontstaan door het volledig samenvloeien der randvlekken. Zie BARRETT 7, pl. 322, fig. 1 h. Amsterdam, een ♀, waarbij vooral op de linkervleugel de band mooi doorloopt (Lpk.), een ander ex. in L. Mus.; Sint Pietersberg (L. Mus.).

18. f. *nigricostata* Raynor, 1909, Ent. Rec. 21 : 271. Langs de voorrand der voorvls. loopt een dikke zwarte streep van het oranje

¹) The whole central area of the fore wings without or nearly without markings with the exception of the strongly enlarged central spot.

[The magnificent f. *melanozona* Raynor shows the same character, but differs in having the postdiscal band of the fore wings displaced outwards together with a double row of submarginal spots on the hind wings. Cf. South, pl. 104, fig. 2. Without doubt a quite different genetical entity.]

²) The spots on the inner side of the yellow band united to one continuous black band.

wortelveld tot de middenband, zeldzamer tot de vleugelpunt. RAYNOR beschreef de vorm van *dohnii*-exx., maar hij komt ook bij overigens typische exx. en bij de gele vormen voor, waaruit dus blijkt, dat hij bepaald wordt door een factor, die onafhankelijk van de andere factoren werkt. ONSLOW (1919, Journ. of Gen. 8 : 221) rekent ook de exx. tot *nigricostata*, waarbij de zwarte streep slechts loopt tot de hoogte van de middenvlek. Genetisch is dit waarschijnlijk juist. Dergelijke exx. zijn niet al te zeldzaam. De volgende vindpl. gelden alleen voor exx., waarbij de streep tot de middenband reikt. Extreme exx. met streep tot vleugelpunt ken ik nog niet. Zutphen, Gulpen (L. Mus.); Amsterdam (v. d. M.); Zaandam (Westerneng); Middellie (de Boer); Schiedam (Lpk.); Burgh (Knf.); Nuenen (Neijts).

19. f. *mediofasciata* nov. Over het middenveld der voorvls. loopt een aaneengesloten zwarte band van voorrand tot binnenrand¹⁾. Zeldzame vorm. Dordrecht (Mus. Rd.); Breda (Z. Mus.).

20. f. *nigrolineata* Raynor, 1923, Ent. Rec. 35 : 140. Op de voorvls. loopt van het midden van de zwarte wortelband een zwarte streep naar de middenstip. Genetisch is deze vorm de eerste trap van de volgende. Lunteren (Branger); Amsterdam (div. colls.); Zaandam (Westerneng); Schiedam (Nijssen); 's-Hertogenbosch (L. Mus.).

21. f. *aberdoniensis* Raynor, 1923, Ent. Rec. 35 : 140. Als de vorige vorm, maar de zwarte tekening in het middenveld vaak nog versterkt en in het achterrandsveld der voorvls. dikke zwarte strepen, waarbij soms vrijwel al het wit verdwijnt. Dikwijls gecombineerd met een factor, die de voorvls. geel tint. Amsterdam (Lpk., v. d. M., vooral de laatste enkele prachtige exx.); Waalwijk (Diden); 's-Hertogenbosch (L. Mus.).

22. f. *hazeleighensis* Raynor, 1903, Ent. Rec. 15 : 10. De gehele ruimte tussen de 2 oranje banden is zwart, met enkele resten van de witte grondkleur en zelfs die kunnen verdwijnen. De vorm is vrij variabel. Het begin is waarschijnlijk een vorm met 3 zwarte strepen in het middenveld : aan de binnenrand, in het midden en aan de voorrand. Deze vorm van „Bellevue”, 1863 (bij Amsterdam ? Z. Mus.); Oegstgeest (Kaijadoo). De prachtige vorm met grotendeels zwart middenveld van Groningen (Suiveer); Amsterdam (Botzen, Leefmans, Witmond); Den Haag (v. Leiden). Een extreem ex. zonder vindpl. (1862, Grebner leg., Z. Mus.) heeft het hele middenveld zwart op een klein vlekje naast de middenstip na, terwijl de oranje banden grotendeels verdrongen zijn.

23. f. *lunulata* Porritt, 1920, Ent. mo. Mag. 56 : 99. Eveneens een prachtige verdonkerde vorm. De gele kleur in de band is bijna geheel verdrongen door de dikke zwarte vlekken en ook overigens kan het zwart zo vermeederen, dat alleen langs het wortelveld en voor de achterrandsvlekken een witte band overblijft. Opvallend is verder een witte maanvormige vlek bij de voorrand in het mid-

¹⁾ A continuous black band runs across the central area of the fore wings from costa to inner margin.

denveld tegen de zwarte postdiscale band aan. Op de achtervls. behalve de achterrandsvlekken 2 banden van dikke zwarte vlekken. Lambillionea, 1932, pl. XIII, fig. 2. Onze weinige exx. zijn niet zo geprononceerd. Heemstede (Herwarth); Rotterdam (Kallenbach).

24. f. *nigrosparsata* Raynor, 1903, Ent. Rec. 15 : 10. De tekening min of meer normaal, maar de witte grondkleur van alle vleugels overdekt met fijne zwarte vlekjes. Amsterdam (Botzen, Lpk.), bovendien een kleine serie oudere exx. van dezelfde vindplaats, waarbij de witte kleur grotendeels of geheel met zwarte schubben bestoven is (Z. Mus.).

25. f. *sparsata-hazeleighensis* Porritt, 1920, Ent. mo. Mag. 56 : 102. Als f. *hazeleighensis*, maar de lichte gedeelten dicht bedekt met zwarte vlekjes, zeer waarschijnlijk dus combinatie van no. 22 en 24. Ik ken slechts 1 Nederl. ex., dat tot de zwakke *hazeleighensis*-vorm behoort. Rolduc (Latiers).

26. f. *radiata* Raynor, 1909, Ent. Rec. 21 : 272. De zwarte achterrandsvlekken op de voorvls., zeldzamer ook op de achtervls., streepvormig verlengd, overigens is de tekening vrijwel normaal. Er zijn waarschijnlijk meerdere factoren, die deze straalvorming veroorzaken, waardoor enkele vrij duidelijk van elkaar verschillende vormen ontstaan. Meestal zijn de vlekken der voorvls. alleen verlengd, zonder die van de oranje band te bereiken, maar soms lopen enkele of zelfs bijna alle strepen van achterrand tot oranje band. Geanalyseerd zijn deze verschillen echter nog niet, zodat alle exx., die aan de boven gegeven definitie voldoen, onder één naam verenigd zijn. Hengelo-Ov. (Lpk.); Nigtevecht (L. Mus.); Amsterdam (div. colls.); Middellie (de Boer); Houthem (Jch.). Een ex., waarbij tevens het hele middenveld der voorvls. op een vlekje aan de binnenrand na zwart is, van Koudekerke (Br.).

27. f. *malmundariense* Donckier de Donceel, 1881, Feuille jeunes Nat. 11 : 34, pl. I, fig. 3 (*nigroradiata* Rebel, 1904, in Spuler, Schmett. Eur. 2 : 88). Op voor- en avls. lange straalvormige randvlekken, maar de tekening in wortel- en middenveld sterk gereduceerd. Amsterdam (Witmond).

28. f. *vauata* Porritt, 1920, Ent. mo. Mag. 56 : 101. Voorvls. min of meer normaal, maar de discale vlekkenrij op de achtervls. heeft de vorm aangenomen van zwarte strepen, waarvan twee verbonden zijn tot een V met de punt naar de vleugelwortel. Een niet sterk geprononceerd ex., dat echter duidelijk de zwarte V heeft, van Amsterdam (Botzen).

29. f. *infrafasciata* Raynor, 1909, Ent. Rec. 21 : 272. De rij zwarte vlekken over het midden van de achtervleugels samengesmolten tot een min of meer volledige band. Niet gewoon. Amsterdam (Botzen); Schiedam (Nijssen); Melissant (Lpk., Huisman).

30. f. *infrabifasciata* Raynor, 1909, l.c. Als de vorige vorm, maar wortelwaarts van de middenband staat op de achtervls. nog een tweede samenhangende band. Arnhem (Z. Mus.); Amsterdam (div. colls.); Heemstede (Herwarth); Nuenen (Neijts).

31. f. *nigrocincta* Onslow, 1919, Journ. of Genetics 8 : 222. De vlekken aan boven- en zijkanten van het abdomen met elkaar ver-

bonden, zodat het achterlijf zwart geringd is. Amsterdam (♀ van *hazeleighensis*, Botzen, ♀ van *nigrolineata*, Z. Mus.); Schiedam, ♂ en ♀ (Nijssen, Lpk.).

32. f. *diluta* nov. De zwarte tekening sterk verbleekt¹⁾. Vaak tegelijk dwerg. Daar echter lang niet alle dwergen zo bleek getekend zijn, is het mogelijk, dat de lichte kleur veroorzaakt wordt door een erfelijke factor. Een mooi ex., dat slechts iets onder de maat is, zonder vindpl. (1862, Grebner leg., Z. Mus.), twee dwergen van Oosterbeek en „Zuidholland” (Z. Mus.).

33. f. *nanata* Lambillion, 1907, Rev. Soc. Ent. Nam. : 27. Dwergen. Haren-Gr., Oosterbeek, Breda (Z. Mus.); Amsterdam, Santpoort (Botzen); Melissant (Huisman); Nuenen (Neijts); Voerendaal (Br.).

P a t h o l. e x x. a. Rechter voorvl. verbleekt, Amsterdam (v. d. M.).

b. Gehele binnenrandshelft van de iets misvormde rechter avl. ingenomen door een grote zwarte vlek, overigens normaal. Numansdorp, ♀. Mogelijk pathologisch (Z. Mus.).

T e r a t o l. e x x. a. Linker voorvls. te kort, met rechte achterrand. Amsterdam (Z. Mus.).

b. Beide linker vleugels te klein. Amsterdam (Z. Mus.).

c. Rechter achtervl. ontbreekt. Schiedam, e.l. (Nijssen).

G e n e t i c a. Hoewel zonder twijfel vrijwel alle bovengenoemde vormen genetisch verantwoord zijn, ontbreekt voor vele nog het bewijs, zodat ook bij deze soort nog werk genoeg te doen blijft. Wat bekend is, is uitsluitend te danken aan Engelse entomologen. Van de volgende in ons land aangetroffen vormen is de genetica uitgewerkt (soms pas ten dele):

1. f. *aberdoniensis* Raynor. Recessief ten opzichte van de typische vorm (ONSLow, 1921, Journ. of Gen. 11 : 127). COCKAYNE (in litt., 1946): recessief en „multifactorial” en daardoor buitengewoon variabel. Waarschijnlijk bepaald door minstens 3 recessieve „modifiers”, die de hoeveelheid zwart op de voorvl. doen toenemen. Bij extreme exx., wanneer alle „modifiers” homozygoot zijn, is de hele voorvl. eenkleurig zwart. (Zie Lambill. 32, pl. VIII, fig. 4, 1932!)

2. f. *axantha* Raynor. Recessief (COCKAYNE in litt.).

3. f. *dohrnii* Koenig. Recessief en geslacht-gekoppeld (DONCASTER, 1906, Proc. Zool. Soc. London : 129—133, onder de naam *lacticolor* Raynor). Practisch komt dit hierop neer, dat vrijwel alle wilde exx. ♀ ♀ zijn. Alleen in een streek, waar de vorm vrij gewoon is, kan ook een wild ♂ voorkomen (een ex. in coll. Tring!). Wel de beroemdste van alle genetisch bekende vlindervormen. In vrijwel alle boeken over erfelijkheid ontmoet men de figuren van DONCASTER.

4. f. *hazeleighensis* Raynor. „Gewone mendelende recessieve

¹⁾ The black markings strongly bleached.

[Often, but not always, dwarfs. And only a part of the dwarfs is bleached, so that it is possible, that the pale colour is caused by a hereditary factor.]

vorm" (STOVIN, 1950, Entom. **73** : 266). Bovendien „multifactorial" (COCKAYNE in litt.).

5. f. *impunctifasciata* Onslow. Vermoedelijk de heterozygoot van *paucisignata* („Q") en de typische vorm (WOODLOCK, 1916, Journ. of Gen. **5** : 183—187).

6. f. *lutescens* Lpk. De heterozygoot tussen de typische vorm en de dominante f. *lutea* Cockerell.

7. f. *nigrocincta* Onslow. Vrijwel zeker recessief en onafhankelijk van elke andere factor overervend (COCKAYNE, 1949, Entom. **61** : 34).

8. f. *nigrolineata* Raynor. Recessief (COCKAYNE in litt.). Zwakste vorm van *aberdoniensis*.

9. f. *nigrosarsata* Raynor. Onvolkomen dominant (STOVIN, 1940, Entom. **73** : 266). „A dominant factor with imperfect penetration". Exx., die genetisch *nigrosarsata* zijn, zien er vaak normaal uit, waardoor bij kweken de te verwachten getallen altijd in het nadeel van *nigrosarsata* uitvallen.

10. f. *paucisignata* Lpk. Recessief ten opzichte van de typische vorm, maar niet geslacht-gekoppeld zoals *dohrnii*, zodat ♂♂ en ♀♀ in vrijwel dezelfde aantallen voorkomen (WOODLOCK, 1916, Journ. of Gen. **5** : 183—187, aangeduid als „Q").

11. f. *subviolacea* Raynor. Gewone recessieve vorm ten opzichte van de typische (STOVIN, 1940, Entom. **73** : 267).

12. HUISMAN vond in de tuin van het doktershuis te Melissant, waar de rups talrijk voorkwam (1950), een klein percentage melanistische rupsen, waarbij de lichte grondkleur zeer sterk gereduceerd was in verschillende graden (een duidelijke aanwijzing, dat ook deze vorm weer „multifactorial" is). HARRISON (1932, Proc. r. Soc. London (B) **111** : 190) kwam tot het resultaat, dat het melanisme van de rups hoogstwaarschijnlijk dominant is ten opzichte van de typische vorm. Zijn onderzoekingen waren evenwel niet afgesloten, doch hij heeft er later niets meer over gepubliceerd.

Subgen. *Calospilos* Hb.

798. A. (C.) sylvata Scop. Verbreid in bosachtige streken door vrijwel het gehele land, ook op verschillende plaatsen in het poldergebied aangetroffen, plaatselijk niet zelden gewoon.

1 gen., begin Juni tot half Aug. (5-6 tot 16-8), maar in Aug. weinig meer.

Vindpl. Fr. : Leeuwarden, Tietjerk, Veenklooster, Kollum, Nijetrijne, Rijs, Wijk. Gr. : Slochteren, Groningen, Haren. Dr. : Peizerveen, Paterswolde, Veenhuizen, Wijster, Hoogeveen, Frederiksoord. Ov. : Denekamp, Lonneker, Borne, Bornerbroek, Almelo, Rijssen, Elzen, Hellendoorn, Holten, Eerde, Okkenbroek, Colmschate, Vollenhove. Gdl. : Putten, Harderwijk, Nunspeet, Apeldoorn, Twello (gewoon, vaak talrijk), Beekbergen, Eerbeek, Velp, Wageningen, Bennekom, Ede, Ederveen, Lunteren; Vorden, Winterswijk, Aalten, Didam, Babberich, Bijvank, Elten; Berg en Dal, Beek-Nijm., Ubbergen, Nijmegen; Zoelen. Utr. :

Grebbe, Rhenen, De Klomp, Amersfoort, Soest, Soestduinen, Bilt-hoven, Utrecht, Maarsen, Groenekan, Maartensdijk, Loenen, Nigtevecht. N.H. : Hilversum, Blaricum, Bussum, 's-Graveland, Kortenhoeft, Naarden, Muiderberg, Weesp, Amsterdam, Middelie, Schoorl, Bergen aan Zee, Alkmaar, Heilo, Castricum, Limmen, Velzen, Driehuis, Santpoort, Haarlem, Heemstede. Z.H. : Lisse, Noordwijk, Oegstgeest, Leiden, Leiderdorp, Wassenaar, Den Deyl, Leidschendam, Voorschoten, Scheveningen, Den Haag, Rijs-wijk, Loosduinen, Hoek van Holland, Staelduin, Schiedam, Rotter-dam, Kralingen, Oostvoorne, Dordrecht, Melissant, Goeree. Zl. : Goes. N.B. : Bergen op Zoom, Princenhage, Breda, Ginneken, Ul-venhout, Hilvarenbeek, Tilburg, Loon op Zand, Helvoirt, Hintham, 's-Hertogenbosch, Sint Michielsgestel, Uden, Oisterwijk, Bergeik, Eindhoven, Nuenen, Helmond, Deurne. Lbg. : Venraai, Venlo, Weert, Roermond, Stein, Heerlen, Brunsum, Rolduc, Voerendaal, Valkenburg, Geulem, Houthem, Meerssen, Ulestraten, Mariën-waard, Itteren, Borgharen, Amby, Maastricht, Cannerbos, Heer, Gronsveld, Margraten, Simpelveld, Bissen, Vaals.

V a r. Eveneens een vrij variabele soort. De extreem verdonker-de Engelse vormen zijn evenwel nog niet uit ons land bekend. In Ent. Zeitschr. Frankfurt 35 : 18 (1921) beeldt M. MÜLLER een tiental vormen uit Sleeswijk-Holstein af.

1. f. *rufomaculata* nov. Alle normaal bruine vlekken zijn rood-bruin van kleur¹⁾. Deurne (Nies).

2. f. *pantarioides* Spitz, 1908, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 58 : (263). De grijze tekening vrijwel geheel verdwenen, zodat de vlin-der op A. (*Trimeresia*) *pantaria* L. begint te lijken. South, pl. 103, fig. 6. Kollum, Den Haag (Z. Mus.); Berg en Dal, Beek-Nijm. (Bo.); Rhenen (F.F.); Heilo, Breda (L. Mus.); Den Haag, Gronsveld (Wiss.); Scheveningen (Kallenbach); Deurne (Nies). Een ex. van Berg en Dal links typisch, rechts *pantarioides* (Bo.). Mis-schien een somatische mozaïek.

3. f. *fasciata* nov. De postdiscale vlekkenrij op voor- en achter-vls. ineengevloeid tot een doorlopende band. MÜLLER, rij 2, no. 3²⁾. Veenklooster (Z. Mus.).

4. f. *bifasciata* Hannemann, 1919, Int. ent. Z. Guben 13 : 114. Een sterk gevlekte vorm met een extra rij vlekken in het midden-veld der voorvls. van de middenvlek of zelfs van de voorrand tot aan de binnenrand. Kollum, Amsterdam, Loosduinen (Z. Mus.); Oisterwijk (L. Mus.).

5. f. *guttata* Hannemann, 1919, l.c. De middenvlek der voorvls. wortelwaarts droppelvormig uitgerekt zonder evenwel de wortel-band te bereiken. MÜLLER, rij 1, no. 4. Overal onder de soort.

6. f. *confluens* Hannemann, 1919, l.c. De middenvlek zo sterk uitgerekt, dat zij franjewaarts met de postdiscale vlekkenrij en wortelwaarts met het basaalveld verbonden is. MÜLLER, rij 2, no. 2

¹⁾ All normally brown spots have a red-brown colour.

²⁾ The postdiscal row of spots on fore and hind wings united into a conti-nuous band. (MÜLLER, 1921, Ent. Zeitschr. Frankfurt 35 : 18, row 2, fig. 3).

en 4. Slochteren, Staelduin (Cold.); Beek-Nijm. (Bo.); Heemstede (Z. Mus.).

7. Dwergeren. Lunteren (Branger); Rhenen (Caron); Bergen (Mac G.); Schiedam (Nijssen); Princenhage (Wp.); Helmond (Lpk.).

Lomaspilis Hb.

799. *L. marginata* L. Verbreid over het gehele land, in niet te droge streken plaatselijk niet zelden talrijk. Bekend van Texel en Terschelling.

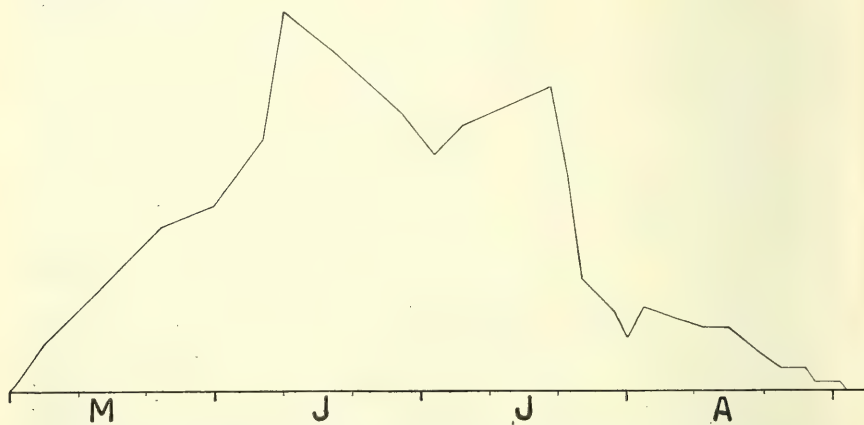


Fig. 50. Gemiddelde vluchtcurve van *Lomaspilis marginata* L. in Nederland.
(Average flight curve of *L. marginata* L. in Holland.)

Vliegtijd van de tweede helft van April (blijkbaar alleen als zeer grote uitzondering) tot begin Sept. (21-4 tot 1-9). Van April ken ik slechts 1 ex.: 21-4-1894, 's-Hertogenbosch (L. Mus.). Normaal begint de vliegtijd pas begin Mei en gaat zonder onderbreking door. Uit de hierbij afgebeelde vliegcurve (fig. 50), die samengesteld is uit alle bereikbare gegevens van collecties en notities, blijkt, dat gemiddeld de top omstreeks 10 Juni valt. Daarna daalt het aantal exx. langzaam tot begin Juli om dan weer opnieuw op te lopen tot omstreeks de 20ste, waarna een scherpe daling optreedt tot \pm 1 Aug. Dan stijgt het aantal weer iets om geleidelijk tot nul te dalen.

De Augustus-exx. behoren zonder twijfel tot een tweede gen., daar dan verse dieren gevangen worden. Dat deze gen. zwak, dus partiëel is, blijkt uit het diagram duidelijk. De top van \pm 20 Juli is vrij zeker niet van een tweede gen., maar, zoals ook COLDEWEY vermoedt (in litt.), van later ontwikkelde poppen der eerste gen. V a r. Ook deze vlinder biedt weer een dankbaar onderwerp voor de studie van de variabiliteit. Een schitterende serie werd in enkele jaren bijeengebracht door HELMERS (nu in coll.-BOTZEN), hoofdzakelijk bestaand uit Amsterdams materiaal. Genetisch is van de vele vormen nog niets bekend.

1. f. *marginata* L., 1758, Syst. Nat., ed. XII : 527. De typische vorm heeft zwarte vlekken langs de achterranden van alle vleugels, vaak ook nog een klein vlekje in het midden van de voorvl., al of niet met de buitenste costavlek verbonden, als eerste aanduiding van de middenband. Rekenen we hierbij de exx., waarbij de zwarte band langs de achterrand der achtervls. reeds tot 2 vlekken gereduceerd is, dan is de typische vorm de meest voorkomende. South, pl. 107, fig. 2 ; Svenska Fjäril., pl. 40, fig. 30 a.

2. f. *staphylaeata* Scopoli, 1763, Ent. Carn. : 221. Als de vorige vorm, maar bovendien met een klein vlekje aan de binnenrand der voorvls. Eveneens gewoon.

3. f. *marginaria* Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom. fig. 80. Voor- en achtervls. met doorgebroken middenband. Gewoon.

4. f. *naevata* Hb., 1790, Beitr. Schmett. 2 : 108 (nom. nov. pro *maculata* Hb., 1786, op. cit. 1 (Th. 1) : 24, pl. (1) 3, fig. P¹). Voorvls. met doorbroken middenband, achtervls. met doorlopende middenband. BARRETT 7, pl. 323, fig. 2 b. Veel minder. Velp (Z. Mus.); Korenburgerveen (Lpk.); Beek-Nijm. (Br.); Amsterdam (Botzen); Dordrecht (Jch.); Breda (L. Mus.); Deurne (Nies); Eperheide (Caron).

5. f. *nigrofasciata* Schøyen, 1882, Tromsø Mus. Aarsh. 5 : 29. Over de voor- en achtervls. loopt een volledige middenband. Exx., waarbij de band op de achtervls. is doorgebroken, moeten als overgangen beschouwd worden. South, l.c., fig. 1 ; Svenska Fjär., l.c., fig. 30 b. Op vrijwel alle vindplaatsen, maar steeds zeldzaam. Lheebroek, Bilthoven, Oegstgeest, Breda (L. Mus.); Reutum, Amsterdam (Botzen); Borne (v. d. Velden); Okkenbroek (Lpk.); Hoenderlo (Branger); Arnhem (Missieh. Arnhem); Renkum, Rockanje (Z. Mus.); Wageningen (v. d. Pol); Aalten (P.Z.D.); Didam (Postema); Doorn (v. d. Weij); Egmond (v. d. M.); Driehuis (v. Berk); Santpoort (v. d. Vaart); Haarlem, Aerdenhout, Holset (Wiss.); Zandvoort (Wp.); Heemstede (Herwarth, Leefmans); Goes (v. Willegen); Bergen op Zoom (Nijssen); Ulvenhout (tegelijk *conflua* en *albomarginata*, Mus. Rd.); Tilburg (v. d. Bergh); Vught (ten Hove); Baarlo (Missieh. Steyl); Kerkrade (Latiers); Voerendaal (Br.); Gronsveld (Rk.); Bunde (Mus. Rd.).

6. f. *conflua* Strand, 1900, Arch. Math. og Nat. 22 (5) : 29. Op de voorvls. is de middelste voorrandsvlek verbonden met de achterrandsvlek (typisch), of zijn beide voorrandsvlekken samengesmolten, of vindt men de combinatie van deze beide mogelijkheden. Zeldzame vorm. Haren (Z. Mus.); Slangenburg (Cold.); Bij-

¹) WEHRLI (1939, Seitz 4, Suppl. : 291) writes that the two figures of HÜBNER's *marginaria* and *naevata* do not belong to *Lom. marginata* L., but represent *Lom. opis* Butler. I think, however, that they are not too accurate figures of *marginata* forms in which the markings are a little exaggerated. The result is a true representation of *L. opis* then. But this species is absolutely unknown in the Western half of Europe, so that it is practically impossible that HÜBNER caught it near Augsburg.

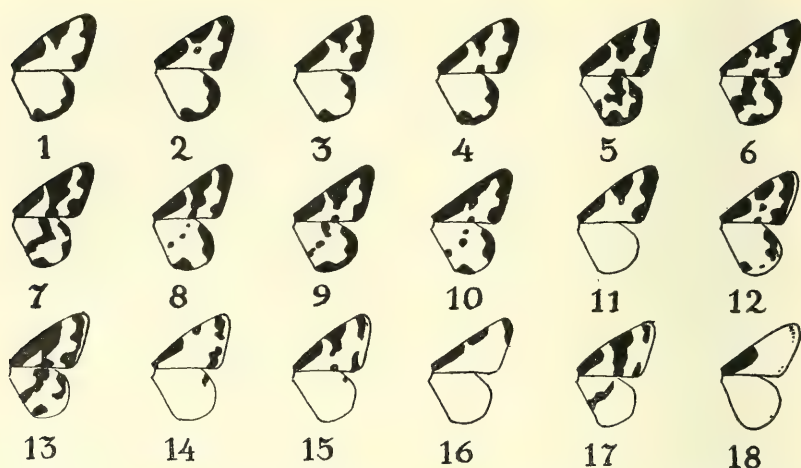


Fig. 51. Nederlandse vormen van *Lomaspilis marginata* L. 1. typische vorm van LINNAEUS; 2 en 3. variaties van de typische vorm; 4. *f. staphylaeata* Scop.; 5. *f. marginaria* Hb.; 6. *f. naevata* Hb.; 7 en 8. *f. nigrofasciata* Schöyen; 9 en 10. *f. conflua* Strand; 11. *f. postalbata* Lpk.; 12. *f. albomarginata* Osthelder; 13. *f. conflua* Strand + *f. nigrofasciata* Schöyen + *f. albomarginata* Osthelder; 14 en 15. *f. pollutaria* Hb.; 16. *f. subdeleta* Cockerell; 17. *f. mediofasciata* Höfner; 18. *f. semialbata* Mellaerts.

[All figures are drawn after Dutch specimens caught in nature.]

vank (Sch.); Rhenen (Doets); Breda, Ulvenhout (Mus. Rd.); 's-Hertogenbosch (L. Mus.).

7. *f. postalbata* nov. Tekening der voorvls. normaal, achtervls. ongetekend¹). Ongetwijfeld zeldzaam. Amsterdam (Botzen).

8. *f. albomarginata* Osthelder, 1931, Schmett. Südb.: 493. Tekening der voorvls. min of meer typisch, maar tussen de donkere tekening langs de achterrand en de franje een smalle witte streep. Door overgangen verbonden met de veel zwakker getekende *pollutaria*. Amsterdam, een flinke serie (Botzen); Wormer (Bank).

9. *f. pollutaria* Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 77. De zwarte tekening gereduceerd; op de voorvls. alleen de twee costaalvlekken en een in twee vlekken gedeelde band voor de achterrand, die door een smalle witte band van de franje gescheiden is. Achtervls. ongetekend of nog slechts met sporen van de achterrandband. Vrijwel overal onder de soort voorkomend. Wijsster (Beijerinck); Apeldoorn, Overveen, Noordwijk, Rotterdam (Z. Mus.); Twello (Cold.); Bijvank (Sch.); Heumensoord (Bo.); Geldermalsen, St. Oedenrode (L. Mus.); Soest, Lekkerkerk (Lpk.); Soesterveen (Vári); Holl. Rading, Kortenhoeve (Doets); Hilversum (Caron); Amsterdam, Santpoort (Botzen); Bergen, Ulvenhout (Mac G.); Beverwijk (Natura Docet); Lisse (van Westen); Rijswijk (Hardonk); Deurne (Nies); Baarlo (Missieh. Steyl); Kerkrade (Latiers); Voerendaal (Br.); Geulem (Doets); Maastricht (Rk.).

¹) Markings of the fore wings normal, hind wings without markings.

10. f. *subdeleta* Cockerell, 1889, Entom. 22 : 99. Van de zwarte tekening zijn alleen de beide voorrandsvlekken der voorvls. over, soms ook nog een klein vlekje aan de apex. BARRETT, l.c., fig. 2 e. Niet gewoon. Soest, Haastrecht (Lpk.); Abcoude (v. d. Vaart); Amsterdam (Botzen); Dordrecht (Jch.); Bergen op Zoom (v. Katwijk); Nuenen (Verhaak); Deurne (Nies); Voerendaal (Br.).

11. f. *mediofasciata* Höfner, 1897, Jahrb. naturhist. Landes Mus. Kärnten 24 : 168. Exx. van *subdeleta* met donkere middenband op voor- en achtervls. Ik reken hiertoe ook de gebande exx. met sporen van *pollutaria*-tekening en ook die, waarbij de band op de achtervls. min of meer gereduceerd is (= *mediofasciata* Huene, 1902, Berl. ent. Z. 46 : 314, pl. 6, fig. 1). Zeldzaam. Renkum (Botzen); Rhoon (tr., Mac G.); Nuenen (Neyts, prachtig ex.). In L. Mus. een ex. zonder vindpl., waarbij alleen de voorvl. geband is (e coll.-BALFOUR).

12. f. *semialbata* Mellaerts, 1928, Lamb. 28 : 117. Nog extremer dan *subdeleta*. Bij de voorvl.punt nog slechts sporen van de achterrandband, de tweede costaalvlek zeer klein (of zelfs geheel ontbrekend, zoals in het Hollandse ex.), alleen de binnenste normaal ontwikkeld. Achtervls. geheel wit. Aerdenhout, 1950 (Wiss.).

13. f. *brunnescens* nov. De tekening niet zwart of roodbruin, maar lichter, meer goudbruin. Natuurlijk niet te verwarren met afgevlogen exx.¹⁾ Heumensoord, Hatert, e.l. (Bo.); Holl. Rading, e.l. (Doets).

14. f. *lacticolor* nov. Grondkleur der vleugels geelachtig wit²⁾. Lobith (Sch.); Kortenhoef (Doets); Amsterdam, Santpoort (Botzen); Zandvoort (Herwarth); Eindhoven (Verhaak).

15. f. *albociliata* Hörhammer, 1923, Mitt. Münch. ent. Ges. 13 : 8. Franje van voor- en achtervls. wit in plaats van zwartachtig. Maarsbergen (Kallenbach); Amsterdam (Botzen); Overveen (Z. Mus.); Schiedam (Nijssen); Breda, 's-Hertogenbosch (L. Mus.); Houthem (Jch.); Epen (Wiss.).

Ook overgangen komen voor.

Dwergen. Amsterdam (Botzen).

Genetica. Hoewel proefondervindelijk nog niets onderzocht is, is de genetische opbouw van de tekening toch wel als volgt voor te stellen. Een groep polymere factoren is verantwoordelijk voor de donkere tekening langs de achterrand der vleugels, een andere voor de donkere costaaltekening der voorvleugels, een derde voor de middenband en een vierde voor de donkere kleur der franje. Al deze groepen kunnen onafhankelijk van elkaar hun invloed doen gelden. Exemplaren met volledige achterrandstekening kunnen de donkere middenband geheel missen, omgekeerd kunnen exx. met zwakke of zelfs geheel ontbrekende randtekening een volledige middenband bezitten. De donkere costaalvlekken kunnen smelten bij zwakke achterrandstekening (het ex. van Ulvenhout!) en de witte franje komt even goed bij sterk als bij zwak getekende

¹⁾ The markings not black or black-brown, but paler, more gold-brown.

²⁾ Ground colour of the wings yellowish white.

exx. voor. Of de afwijkende tinten van grondkleur en donkere tekening erfelijk zijn of door oecologische factoren bepaald worden, zal natuurlijk experimenteel onderzocht moeten worden.

Ligdia Guenée

800. L. adustata Schiff. Verbreid in bosachtige streken, zowel in het Oosten en Zuiden als in het duingebied, op de vindplaatsen meest vrij gewoon tot gewoon.

Twee gens., de eerste van begin April tot begin Juli (5-4 tot 8-7), de tweede van half Juli tot begin Septr. (14-7 tot 4-9).

Vindpl. Gr.: Groningen, Haren. Dr.: Zuidlaren, Rolde. Ov.: Breklenkamp, Denekamp, Lossen, Volthe, Agelo, Albergen, Almelo, Eerde, Ommen, Frieswijk, Diepenveen, Colmschate, Platvoet. Gdl.: Apeldoorn, Twello (gewoon), Empe, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wageningen, Bennekom, Lunteren; Warnsveld, Vorden, Aalten, Bijvank, Lobith, Herwen; Ubbergen, Nijmegen. Utr.: Rhenen, Zeist, Utrecht, Nigtevecht. N.H.: Hilversum, Laren, Huizen, Naarden, Muiderberg, Wijk aan Zee, Velzen, Driehuis, Santpoort, Bloemendaal, Haarlem, Overveen, Aerdenhout, Bentveld, Zandvoort, Vogelenzang, Heemstede. Z.H.: Noordwijk, Oegstgeest, Wassenaar, Den Haag, Scheveningen, Loosduinen. N.B.: Breda, Cuyck. Lbg.: Plasmolen, Venlo, Belfeld, Steyl, Swalmen, Roermond, Thorn, Stein, Nuth, Brunsum, Kerkrade, Voerendaal, Gulpen, Houthem, Meerssen, Bemelen, Maastricht, Cannerbos, Sint Pietersberg, Eysden, Epen, Mamelis, Lemiers, Vaals.

V a r. 1. f. *extincta* Hannemann, 1917, Int. ent. Z. Guben **11**: 62. Op de voorvls. ontbreekt de donkere tekening langs de achterrand vrijwel geheel, alleen de geelbruine postdiscale lijn blijft over; achtervls. vrijwel eenkleurig wit. Ommen, Arnhem (Z. Mus.); Driehuis (v. d. Vaart).

2. f. *obscura* nov. Op de voorvls. is het wortelveld door een zwartgrijze bestuiving langs de costa met de donkere postdiscale band verbonden, achterrandsveld eenkleurig zwart met witachtige golflijn en apex; achtervls. zwartgrijs tot de golflijn, in het midden een lichte vlek van de grondkleur; onderzijde van voor- en achtervls. bijna geheel zwartgrijs, in het midden iets lichter¹⁾. Twello, ♂, 1937 (Cold.).

Deilineini

Aleucis Curtis

801. A. distinctata Herrich-Schäffer, 1839 (*pictaria* Curtis, 1833,

¹⁾ The basal area of the fore wings is connected by a blackgrey suffusion along the costa with the dark postdiscal band, marginal area unicolorous black with whitish submarginal line and apex; hind wings black-grey up to the submarginal line, in the centre a pale spot of the ground colour; underside of fore and hind wings almost completely black-grey, in the centre somewhat paler.

nec Thunberg, 1784¹⁾). Verbreid in het Oosten en Zuiden en ook van een enkele vindplaats in de duinstreek bekend, op de vliegplaatsen vaak gewoon.

Niet in Denemarken. In Sleeswijk-Holstein slechts 1 ♀ bij Lübeck in 1922. Niet bij Hamburg, Bremen en Hannover. In Westfalen alleen bij Waldeck, in de Rijnprov. alleen bij Aken. In België lokaal in de Oosthelft. Op de Britse eilanden alleen zeer lokaal in enkele kustgraafschappen in het Z.O. van Engeland tot ongeveer 52½° N.B. De Noordgrens van het verbreidingsgebied loopt dus van West naar Oost dwars door ons land.

1 gen., half Maart tot in de tweede helft van Mei (12-3 tot 21-5).

V i n d p l. Ov.: Platvoet, Colmschate (sporadisch). Gdl.: Twello (gewoon, soms talrijk), Arnhem, Wageningen, Bennekom; Zutphen, Eefde, Steenderen, Aalten (gewoon), Doetinchem, Hoog Keppel, Babberich, Lobith, Herwen; Nijmegen. Utr.: Soest. N.H.: Hilversum. Z.H.: Wassenaar (1938, Botzen). Lbg.: Milsbeek, Swalmen, Roermond, Brunsum, Kerkrade, Aalbeek, Valkenburg, Meerssen, Maastricht, Cannerbos, Epen.

V a r. 1. f. *variegata* nov. Het achterrandsveld der voorvls. zeer licht grijs, scherp afstekend²⁾. Twello, ♂ (Cold.).

2. f. *pallescent* nov. De grondkleur der voorvleugels bijna even licht als die der achtervls.³⁾. Twello (Cold.); Lobith (Sch.).

Bapta Stephens

802. *B. bimaculata* F. Door het gehele land verbreid in bosachtige streken, plaatselijk niet zelden gewoon.

Twee generaties, de eerste van eind April tot begin Juli (25-4 tot 9-7), de tweede van begin Aug. tot begin Septr. (7-8 tot 5-9). Deze tweede generatie is natuurlijk zeer partiëel. COLDEWEY nam haar in 7 jaar slechts op 13 dagen waar.

V i n d p l. Fr.: Rijs, Wollega, Oosterwolde. Gr.: Groningen, Haren, Glimmen. Dr.: Roden, Veenhuizen, Vledder. Ov.: Dene-kamp, Oldenzaal, De Lutte, Volthe, Almelo, Weldam, Rijssen, Diepenveen, Colmschate (geregeld), Deventer. Gdl.: Ermelo, Leuvenum, Elspeet, Nunspeet, Apeldoorn, Twello (gewoon, vaak talrijk), Voorst, Laag Soeren, Velp, Arnhem, Bennekom, Lunteren; Warnsveld, Vorden, Barchem, Aalten, Zeddam, Babberich; Berg en Dal, Ubbergen, Nijmegen, Hees, Hatert. Utr.: Grebbe, Veenendaal, Maarn, Oud-Leusden, Zeist, Bilthoven, Groenekan, Soest, Holl. Rading, Maarsen. N.H.: Hilversum, Bussum, Mui-

¹⁾ *Geometra pictaria* Thunberg, 1784, Diss. Ent. Ins. Svec. 1: 6, plaat. (fig. 5), is *Phalaena lichenaria* Hufn., 1767.

CURTIS (1833, Brit. Ent. 10: 447) noemt de door hem afgebeelde vlinder niet *Ephyra pictaria* nov. sp., maar „*pictaria* Thunbg.?” De naam berust dus op een verkeerde determinatie en PROUT (1915, Seitz 4: 314) had dan ook volkomen gelijk, toen hij deze als ongeldig beschouwde.

²⁾ The marginal area of the fore wings very pale grey, sharply contrasting.

³⁾ The ground colour of the fore wings almost as pale as that of the hind wings.

derberg, Heemskerk, Wijk aan Zee, Beverwijk, Velzen, Driehuis, Santpoort, Bloemendaal, Haarlem, Overveen, Aerdenhout, Zandvoort, Heemstede. Z.H. : Hillegom, Lisse, Leiden, Wassenaar, Meyndel, Den Haag, Scheveningen, Loosduinen, Staelduin. N.B. : Ulvenhout, Breda, Ginneken, Hilvarenbeek, Sint Michielsgestel, Eindhoven, Nuenen, Helmond. Lbg. : Venlo, Steyl, Swalmen, Rolduc, Kerkrade, Wijnandsrade, Aalbeek, Valkenburg, Houthem, Oud-Vroenhoven, Gronsveld, Rijkholt, Ekkelrade, Gulpen, Epen, Vijlen, Niswijlre, Vaals.

V a r. 1. f. *subnotata* Warren, 1895, Nov. Zool. 2 : 121. De vlekjes aan de voorrand der voorvls. verkleind, de dwarslijnen op de voorvls. nauwelijks zichtbaar (natuurlijk niet te verwarren met afgevlogen exx.). Volthe (Kleinjan); Apeldoorn (de Vos); Twello (Cold.); Nijmegen, Hees, Haarlem, Breda (Z. Mus.); Hilversum (Caron); Muiderberg, Gulpen (v. d. M.); Driehuis (v. d. Vaart); Lisse (L. Mus.); Scheveningen (Kallenbach); Rijkholt (Rk.).

803. B. temerata Schiff. Verbreid in bosachtige gebieden in het Oosten en Zuiden, maar in het duingebied blijkbaar volkomen ontbrekend en reeds in het Gooi veel lokaler dan de vorige soort, daarentegen opvallend veel vindplaatsen in Zuid-Limburg.

1 gen., tweede helft van April tot half Juli (23-4 tot 20-7), slechts bij hoge uitzondering een zeer partiële tweede gen. in de herfst : 28 Sept. 1948 ving TOLMAN een ex. bij Milsbeek.

V i n d p l. Fr. : Wollega, Oosterwolde. Gr. : Glimmen. Dr. : Norg, Veenhuizen, Assen. Ov. : De Lutte, Volthe, Albergen, Almelo, Hengelo, Enschede, Rijssen, Weldam, Dalfsen, Eerde, Ommen, Frieswijk, Colmschate (geregeld). Gdl. : Garderbroek, Ermelo, Hulshorst, Elspeet, Twello (geregeld, maar niet gewoon), Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Lunteren; Zutphen, Korenburgerveen, Aalten, Didam, Bijvank, Babberich; Beek-Nijm., Ubbergen, Nijmegen, Hatert, St. Jansberg. Utr. : Maarn, Zeist, Bilthoven, Soestduinen, Soest (vrij gewoon), Lage Vuursche, Holl. Rading. N.H. : Hilversum. Z.H. : Dordrecht. N.B. : Bergen op Zoom, Hoogerheide, Princenhage, Breda, Ulvenhout, Hilvarenbeek, Rovert, Oisterwijk, Eindhoven, Nuenen, Helmond. Lbg. : Plasmolen, Milsbeek, Venlo, Swalmen, Odiliënberg, Limbricht, Stein, Rolduc, Kerkrade, Hulsberg, Valkenburg, Geulem, Houthem, Meerssen, Rothem, Borgharen, Bemelen, Maastricht, Heer, Rijkholt, Gulpen, Eys, Wittem, Mechelen, Eperheide, Epen, Diependal, Niswijlre, Vijlen, Holset, Vaals.

V a r. 1. f. *pauper* Hoffmann, 1918, Mitt. naturw. Ver. Steierm. 54 : 152. De zwartachtige verdonkering aan de achterrand der voorvls. ontbreekt geheel, zodat alleen de dwarslijnen en middenstip overblijven. Vooral exx. met een zeer sterk gereduceerde bestuiving zijn niet al te zeldzaam. South, pl. 107, fig. 8. Elspeet (Kuchlein); Arnhem, Venlo (Z. Mus.); Aalten (v. G.); Soest (Lpk.); Holl. Rading (Doets); Breda (Jch.); Nuenen (Neijts); Plasmolen (Wiss.); Kerkrade (Latiers); Gulpen, Eperheide, Epen (v. d. M.); Mechelen (F. F.).

2. f. *obscura* nov. De witte golflijn der voorvls. is geheel overdekt door de donkere bestuiving¹). Nijmegen (Z. Mus.).

3. f. *tangens* nov. Zie Cat. VIII : (557). [Het bovenste deel van de binnenste der twee met elkaar verbonden lijnen ontbreekt meestal.²] Arnhem, Wolfheze (Z. Mus.); Aalten (v. G., links); Nijmegen (Cold.).

4. Dwerg. Ulvenhout (F. F.).

Deilinea Hb.³)

804. *D. pusaria* L. Verbreid over het gehele land, op vele plaatsen gewoon. Bekend van Texel, Terschelling en Schiermonnikoog (hier talrijk, VAN WISSELINGH).

Twee generaties, waarvan de vliegtijd loopt van de tweede helft van April tot begin September (22-4 tot 10-9), doch waarvan de tussengrens zeer moeilijk aan te geven is. Voor een deel komt dit, doordat poppen, die overwinterd hebben, nog laat kunnen uitkomen : BOLDT kweekte in 1933 nog op 21 en 23 Juli vlinders uit zulke poppen.

V a r. Literatuur : LEMPKE, 1939, *Lambillionea* 39 : 143—148, pl. IX. De vlinder is variabel en meestal gedacht wordt.

1. f. *pusaria* Linné, 1758, Syst. Nat., ed. X : 522. Op de voorvls. 3 dwarslijnen, op de achtervls. 2, doch geen middenstippen. Hoofd-vorm.

2. f. *posteropunctata* Lpk., 1939, l.c. : 143, pl. IX, fig. 2. Achtervls. met middenstip. Niet zeldzaam. Apeldoorn, Viersen, Beekhuizen, Oosterbeek, Renkum, Vorden, Lochem, Nijmegen, Bussum, Haarlem, Breda, Oefelt (Z. Mus.); Hatert (Bo.); Hilversum (Caron); Eindhoven, Nuenen (Verhaak).

3. f. *quadripunctata* Nitsche, 1924—25, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 74—75 : (177). Voor- en achtervls. met middenstip. Putten, De Bilt (Z. Mus.); Apeldoorn (de Vos); Ellecom (Mus. Rd.); Hatert (Bo.); Groenekan, Oisterwijk (L. Mus.); Dordrecht (Jch.).

4. f. *rotundaria* Haworth, 1809, Lep. Brit. : 289. Op de voorvls. staan de twee binnenste dwarslijnen dicht bij elkaar, terwijl de apex vaak meer afgerond is. Tijdschr. v. Ent. 2 : 123, pl. 7, fig. a. Groningen (bovendien costa voorvl. bruinachtig, DE GAVERE, Tijdschr. v. Ent. 10 : 212); Putten, Vorden (Z. Mus.); Apeldoorn (Z. Mus., de Vos); Berg en Dal, Hatert (Bo.); Groenekan, Vught (L. Mus.); De Bilt (Kallenbach); Hilversum (Doets); Dordrecht (de Roo v. W., de fig. in Tijdschr. v. Ent. 2, pl. 7, fig. a, stemt niet met de beschrijving overeen); Maastricht (Rk.).

5. f. *juncta* Lpk., 1939, l.c. : 145, fig. 6. De twee binnenste dwars-

¹) The white subterminal line of the fore wings is completely covered by the dark suffusion.

²) [The upper part of the innermost of the two connected lines as a rule fails.]

³) PROUT (1915, Seitz 4 : 317) uses *Cabera* Tr. as the name for this genus. This is, however, impossible, because DUPONCHEL selected *C. strigillaria* Hb. as the type (1829, Hist. Nat. Léop. 7 (2) : 108) (= *Perconia strigillaria* Hb.). This induces at the same time a change of the name of the tribe.

lijnen op de voorvls. grotendeels samengevloeid. Putten (Z. Mus.); Apeldoorn (de Vos); Hatert (Bo.).

6. f. *reducta* Lpk., 1939, l.c. : 146, fig. 7. Op de voorvls. ontbreekt de binnenste dwarslijn. Veenhuizen (Waning Bolt); Steenwijk (Wiss.); Holten (Cold.); Haren, Arnhem (Z. Mus.); Hatert, Blaricum (Bo.); Maarseveen (de Nijs); Bussum (v. d. Weij); Amsterdam (Helmers).

7. f. *bilineata* Galvagni, 1928, Verh. zool.-bot. Ges. Wien **78** : (16). Op de voorvls. ontbreekt de middelste lijn, op de achtervls. de wortellijn. Borne (v. Westen); Apeldoorn (de Vos); Arnhem, Nijmegen (Z. Mus.); Korenburgerveen (Lpk.); Aalten (v. G.); Hatert (Bo.); Zeist (Br.); Dordrecht (Jch.); Breda (L. Mus.); Princenhage (Mus. Rd.); Tilburg (Priems); Deurne (Nies).

8. f. *linearia* Debauche, 1929, Lambill. **29** : 66. Op voor- en achtervls. alleen de buitenste lijn over, duidelijk zichtbaar. Soest (Lpk.); Amsterdam (F. F.); Ulvenhout (Mus. Rd.); Nuenen (Neijts).

9. f. *ablataria* Fuchs, 1899, Jahrb. Nass. Ver. **52** : 144. Als de vorige vorm, maar de lijn slechts zwak zichtbaar of nog in sporen aanwezig. Barchem (L. Mus.); Hatert (Bo.); Hilversum (Lpk.); Stein (Missiehuis Stein).

10. f. *inornaria* Meves, 1914, Ent. Tidskr. **35** : 125. Alle vleugels zonder enig spoor van dwarslijnen. Groningen (de Gavere, l.c.); Heelsum, Bennekom (v. d. Pol); Hatert (Bo.); Botshol (Piet); Bussum (v. d. Weij); Amsterdam (Helmers); Eindhoven (Verhaak). Ook exx., waarbij alleen de voorvls. ongetekend zijn, komen voor : Kortenhoef (Doets); Wassenaar (Wiss.).

11. f. *crassesignata* nov. Voor- en achtervls. met dikke dwarslijnen¹). Bilthoven (Kuchlein).

12. f. *quadrilineata* Boldt, 1939, Lambill. **39** : 147, fig. 13. Tussen de buitenste dwarslijnen en de achterrand een extra lijn, waardoor de voorvls. 4 en de achtervls. 3 dwarslijnen hebben. Apeldoorn (de Vos); Hatert (Bo.); Dordrecht (Jch.).

13. f. *irrorata* Lpk., 1939, l.c. : 147, fig. 14. Grondkleur bedekt met een groot aantal korte streepjes van een iets lichtere kleur dan de dwarslijnen. Harderwijk, Hatert (Bo.); Apeldoorn (de Vos); Arnhem (Z. Mus.); Winterswijk (F.F.); Oisterwijk (L. Mus.).

14. f. *heyeraria* Herrich-Schäffer, 1847, Syst. Bearb. **3** : 85, fig. 251, 252. Grondkleur der vleugels donkergrijs, de wortel wat lichter. Rotterdam, 1901 (Z. Mus.).

15. f. *flavescens* Lpk., 1939, l.c. : 148. Grondkleur der vleugels geelachtig. Putten (Z. Mus.).

805. D. exanthemata Scopoli. Verbreid door het gehele land, op vele plaatsen gewoon. Toch betekent dit niet, dat beide *Deilinea*'s overall in ons land dezelfde verbreiding hebben. In Soest bijv. is *pusaria* veel gewoner dan *exanthemata*, maar bij Amsterdam is het omgekeerde het geval. Mijn indruk is, dat op droge zandgrond

¹) Fore and hind wings with thick transverse lines.

pusaria het wint van *exanthemata*, terwijl in het lage land de rollen omgekeerd zijn en op meer vochtige zandgrond beide soorten elkaar niet veel in aantal ontlopen. Bekend van Texel, Vlieland, Terschelling en Schiermonnikoog (hier vrij talrijk, dus ook minder dan *pusaria*, VAN WISSELINGH).

Twee generaties, die waargenomen zijn van half April tot begin Sept. (14-4 tot 10-9) en waartussen evenmin als bij *pusaria* een duidelijke grens is aan te geven.

V a r. Literatuur : LEMPKE, 1947, Tijdschr. v. Ent. **88** : 347—352, fig. 1—12.

1. f. *exanthemata* Scopoli, 1763, Ent. Carn. : 218. Voorvls. met 3, achtervls. met 2 zwakke dwarslijnen, de witachtige grondkleur der vleugels bedekt met zwakke donkerder schrapjes. Hoofdvorm.

2. f. *pellagraria* Guenée, 1857, Spéc. gén. Léop. **10** : 55. Bovenzijde der vleugels zonder of met zwakke stippen, op de onderzijde duidelijke middenstippen. Amsterdam (Helmers); Houthem (Z. Mus.).

3. f. *suprapunctata* Wehrli, 1924, Mitt. Münch. Ent. Ges. **14**, pl. I, fig. 30 ; 1925, op. cit. **15** : 59. Op boven- en onderzijde van voor- en achtervls. duidelijk afstekende zwarte middenstippen. Slechts een trans. van Harderwijk (Bo.), waarbij de stippen op de bovenzijde vrij klein zijn.

4. f. *approximaria* Haworth, 1809, Lep. Brit. : 289. Op de voorvls. staan de binnenste en middelste dwarslijn dicht bij elkaar en vloeien bijna samen. Wijster (Beyerinck); Apeldoorn (Z. Mus.); Lobith (Sch.); Berg en Dal, Nijmegen, Hatert (Bo.); Nigtevecht, Breda (L. Mus.); Hilversum (Doets); Amsterdam (Helmers); Capelle a. d. IJssel (Verkaik); Koudekerke (Br.); Kerkrade (Latiers).

5. f. *bistriaria* Meves, 1914, Ent. Tidskr. **35** : 125. Voorvls. met 2 dwarslijnen, de middelste ontbreekt of is geheel met de binnenste samengesmolten. Volthe (v. d. M.); Zeist (Br.); Wassenaar (Wiss.).

6. f. *pseudapproximaria* Lpk., 1947, Tijdschr. v. Ent. **88** : 349, fig. 6. Op de voorvls. staat de middelste dwarslijn dicht bij de buitenste, waarmee de plaats van de twee dwarslijnen op de achtervls. overeenstemt. Wamel, Overveen (Z. Mus.).

7. f. *reducta* Lpk., 1947, l.c. : 349, fig. 7. Op de voorvls. ontbreekt de wortellijn. Nijmegen (Bo.); Wamel (Z. Mus.); Amsterdam (Helmers); Dordrecht (Jch.); Epen (van Westen).

8. f. *linearia* Lpk., 1947, l.c. : 349, fig. 8. Op de voor- en achtervls. is alleen de buitenste dwarslijn aanwezig. Vledder (Br.); Amsterdam (Helmers); Heemstede (v. Herwarth); Brunsum (Gielkens).

9. f. *inornata* Lpk., 1947, l.c. : 350, fig. 9. Alle dwarslijnen ontbreken, maar overigens is de vlinder normaal. Groningen (de Gaverre, 1867, Tijdschr. v. Ent. **10** : 213); Lunteren (Branger); Riel, Naardermeer, Bloemendaal (Z. Mus.); Zeist (Gorter); Tilburg (v. d. Bergh); Eindhoven (Verhaak).

10. f. *crassesignata* Lpk., 1947, l.c. : 350, fig. 10. De dwarslijnen op voor- en achtervls. veel donkerder dan gewoonlijk, scherp af-

stekend. Zuidlaren (Gorter); Amsterdam (Helmers, Vári); Eindhoven (Neijts); Geulem (Btk.). Soms is slechts een deel der dwarslijnen versterkt: Zeist (alleen de buitenste, Gorter); Bentveld (idem, Wiss.); Aerdenhout (de beide buitenste, Wiss.).

11. f. *irrorata* Lpk., 1947, l.c. : 350, fig. 11. De vleugels bedekt met talrijke korte schrapjes van de kleur der dwarslijnen, waardoor de kleur veel donkerder is dan bij normale exx. en de lijnen niet of nauwelijks zichtbaar zijn. Bennekom (Lpk.); Blaricum (Bo.); Amsterdam (Helmers); Aerdenhout (Wiss.); Breda (Z. Mus.).

12. f. *arenosaria* Haworth, 1809, Lep. Brit. : 289. Als de vorige vorm, maar de dwarslijnen duidelijk zichtbaar. Nunspeet (Vári); Doetinchem (Cold.); Berg en Dal, Nijmegen, Blaricum (Bo.); Amsterdam (Witmond); Heemstede (v. Herwarth); Liesbos (Kaltenbach).

13. f. *alba* nov. Grondkleur der vleugels wit in plaats van geelachtig wit¹). Nigtevecht (L. Mus., vermeld door DE VRIES in Tijdschr. v. Ent. 36 : L); 's-Gravenzande (Z. Mus.).

14. f. *glabra* nov. De donkere schrapjes op de vleugels ontbreken geheel²). Wassenaar (Wiss.).

15. f. *plumbata* Hackray, 1946, Lambillionea 46 : 35. Het abdomen en de bovenzijde der vleugels met inbegrip van de franje eenkleurig grijs, de dwarslijnen ontbreken. Eindhoven, 1-6-1949, mooi gaaf ♂ (Neijts; genitaal-apparaat door mij gecontroleerd).

Ourapterygini

Ourapteryx Leach

806. O. sambucaria L. Verbreid over vrijwel het gehele land, plaatselijk (ook in de steden) vrij gewoon tot gewoon.

In de regel 1 gen., die waargenomen is van de eerste helft van Juni tot de eerste helft van Aug. (10-6 tot 10-8), doch Augustus-exx. zijn reeds grote uitzonderingen. Slechts zeer zelden (alleen waarschijnlijk in heel mooie najaren) treedt een partiële tweede gen. op door het snel doorgroeien van enkele rupsen: 8-10-1947 ving NIES een ♀ op licht te Deurne, terwijl 20-9-1949 te Eindhoven een ex. gevangen werd (KNIPPENBERG). Een ex. van 30 Aug. 1935, gevangen te Sint Pieter (Mus. M.) behoort waarschijnlijk ook al tot een tweede gen., daar in de coll.-Z. Mus. gekweekte dieren van 23 Aug. aanwezig zijn.

[POLAK (1903, Tijdschr. v. Ent. 46 V. : 5) deelde mee, dat bijna elk jaar van een veertig rupsen 1 sneller dan de andere groeit en nog hetzelfde jaar de vlinder levert, en dat hij ook herfstvlinders in de natuur waargenomen had. In 1904 kweekte hij een volledige tweede gen. „zonder enig kunstmiddel”. De hiervan stammende jonge rupsen waren in Nov. slechts weinig kleiner dan de normale, die toen buiten aangetroffen werden (1905, Lev. Nat. 9 :

¹) Ground colour of the wings white instead of yellowish white.

²) The dark streaks on the wings fail completely.

231). Eind Sept. 1941 liet hij op een vergadering van de Afd. „Noord-Holland en Utrecht” een aantal kort te voren uitgekomen exx. circuleren. Deze waren kleiner en meest ook bleker dan de normale zomerdiere. Uit dit alles blijkt, dat bij vele broedsels een kleiner of groter percentage genetisch de aanleg heeft om als rups snel door te groeien. Of deze dieren in de natuur in de regel te gronde gaan, of dat oecologische factoren (temperatuur) in staat zijn de genetische niet tot uiting te doen komen, is nog onbekend.]

Vindpl. Fr. : Warga, Leeuwarden, Gaasterland. Gr. : Delfzijl, Loppersum, Haren. Dr. : Vledder, Hoogeveen. Ov. : Volthe, Vriezenveen, Almelo, Borne, Hengelo, Delden, Diepenveen, Deventer, Kampen. Gdl. : Nijkerk, Putten, Ermelo, Harderwijk, Leuvenum, Apeldoorn, Twello (gewoon), Empe, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wageningen, Bennekom, Lunteren; Zutten, Aalten, Doetinchem, Doesburg, Montferland, Bijvank, Lobith; Berg en Dal, Nijmegen, Leeuwen. Utr. : Rhenen, Driebergen, Zeist, Utrecht, Zuilen, Maarsen, Maarseveen, Groenekan, Soest, Harmelen. N.H. : Hilversum, Laren, Amsterdam, Sloten, Landsmeer, Zaan- dam, Purmerend, Kwadijk, Alkmaar, Beverwijk, Driehuis, Haar- lem, Overveen, Aerdenhout, Heemstede. Z.H. : Oegstgeest, Lei- den, Leidschendam, Den Haag, Delft, Rotterdam, Capelle aan de IJssel, Zevenhuizen, Gorkum, Rhooen, Melissant. Zl. : Kapelle, Goes, Domburg. N.B. : Bergen op Zoom, Breda, Ginneken, Uil- venhout, Oudenbosch, Tilburg, Waalwijk, Sint Michielsgestel, Eindhoven, Helmond, Deurne. Lbg. : Tegelen, Steyl, Swalmen, Roermond, Stein, Brunsum, Kerkrade, Rolduc, Voerendaal, Aal- beek, Valkenburg, Meerssen, Maastricht, Cannerbos, Sint Pieter, Heer, Epen, Lemiers, Vaals.

V a r. De exx. der tweede gen. zijn kleiner dan die der eerste, maar in de regel overigens normaal. De lichtere grondkleur bij de meeste exx. van POLAK's kweek van 1941 had waarschijnlijk niets te maken met de snelle ontwikkeling.

1. f. *destrigata* nov. De middencelstreep der voorvls. ontbreekt¹⁾. Een bij de ♀♀ nogal voorkomende vorm. Twello (Cold.); Nij- megen, Hilversum, Amsterdam (Z. Mus.); Kerkrade (Latiers).

2. f. *delineata* nov. De dwarslijnen op de vleugels ontbreken²⁾. Hoogstwaarschijnlijk een zeldzame recessieve vorm. Amsterdam (Vári); Beverwijk, ♀ (Z. Mus., vermeld door BOON, 1901, Lev. Nat. 6 : 165).

3. f. *pallida* nov. Grondkleur geelachtig wit³⁾. Loppersum, Epen (Wiss.); Deventer, ♂ (Cold.); Amsterdam (Lpk.); Den Haag (L. Mus., ♂ g. I; Z. Mus., ♀ g. II); Rotterdam, ♂, e.l. (Z. Mus.); Kapelle, ♀ (de Vos).

4. f. *olivacea* Standfuss, 1896, Handb. pal. Gross-Schm., ed. II : 143, pl. VI, fig. 10. Het geel is grotendeels verdrongen door een olifkleurige tint. Op de voorvls. is de gele grondkleur slechts over-

¹⁾ The line in the cell of the fore wings fails. [Principally, or exclusively, a female form.]

²⁾ The transverse lines on the wings fail.

³⁾ Ground colour yellowish white.

gebleven in smalle banden wortelwaarts van de binnenste dwarslijn, franjewaarts van de buitenste, en voor de achterrand. De achtervls. zijn alleen langs de achterrand breed olijkleurig verdonkerd. Copie in Seitz 4, pl. 17 c, fig. 3. Oorspronkelijk gekweekt door JORDIS in 5 exx. in een tweede gen. te Frankfort aan de Main. Eveneens vrijwel zeker een als homozygoot zeer zelden voorkomende recessieve vorm¹⁾. Dordrecht, 21-7-1905, gevangen (L. Mus., e coll.-Jch.), 12-6-1907, een ab ovo gekweekt ex. (Mus. Rd., e coll.-Kranendonk).

[In Tijdschr. v. Ent. 49 : III (1906) vermeldt HAVERHORST een ex. „met grijsachtige kleur aan de punt der voorvleugels en ongelijk gevormde stippen op de achtervleugels”, zonder opgave van vindplaats. Niet in zijn coll. terug te vinden.]

Ennomini

Ellopia Tr.

807. *E. fasciaria* L., 1758 (*prosapiaria* L., 1758). Verbreid op zandgronden door het gehele Oosten en Zuiden, ook hier en daar in het duingebied, plaatselijk gewoon.

Twee gens., de eerste van half Mei tot in de tweede helft van Juli (19-5 tot 21-7), de tweede van half Aug. tot begin Octr. (17-8 tot 7-10). [SEPP (Ned. Ins. 4 : 173) deelt mee, dat hij in 1 jaar 3 generaties kweekte. De zeer partiële derde kwam nog in November uit. In natura niet te verwachten.]

V i n d p l. Fr. : Ameland, Terschelling, Olterterp, Gaasterland. Dr. : Veenhuizen, Wijster, Vledder. Ov. : Denekamp, Vasse, Albergen, Almelo, Weerselo, Borne, Nijverdal, Holten, Weldam, Colmschate (algemeen), Tjoene. Gdl. : Voorthuizen, Nijkerk, Putten, Ermelo, Harderwijk, Hulshorst, Nunspeet, Leuvenum, Elspeet, Apeldoorn, Twello (tamelijk weinig op licht), Beekbergen, Empe, Laag Soeren, Brummen, Dieren, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Renkum, Ede, Lunteren, Kootwijk ; Laren, Boekhorst, Aalten, 's-Heerenberg, Montferland, Bijvank, Didam ; Berg en Dal, Nijmegen, Heumen, Malden, Hatert. Utr. : Amerongen, Doorn, Woudenberg, Maarn, Austerlitz, Zeist, De Bilt, Bilthoven, Groenekan, Soest, Baarn. N.H. : Hilversum, 's-Graveland, Blaricum, Bussum, Amsterdam (♀ 1931, ♂ 1936, zwervers of adventieven ; v. d. M.), Heemskerk, Santpoort, Overveen, Aerdenhout, Zandvoort, Heemstede. Z.H. : Noordwijk, Wassenaar, Den Deyl. N.B. : Bergen op Zoom, Princenhage, Breda, Ulvenhout, Oosterhout, Rijen, Tilburg,

¹⁾ STANDFUSS (l.c. 1896) writes : „Vielleicht wurde dieses abweichende Falterkleid veranlasst durch abnorme, aber zufällig unbeachtet gebliebene Wärmeverhältnisse, welche das Puppenstadium trafen”. PROUT (1915, Seitz 4 : 334) changes this supposition into a positive assertion : „Hauptsächlich ein Produkt künstlicher Wärme”. The two Dutch specimens (one caught, one bred) were, however, not artificially influenced. I have little doubt that *olivacea* is an ordinary rare recessive form.

Hilvarenbeek, Oisterwijk, Sint Michielsgestel, Nuenen, Eindhoven, Helmond, Deurne. Lbg. : Mook, Plasmolen, Venlo, Blerick, Swalmen, Roermond, Montfort, Brunsum, Rolduc, Epen.

V a r. Literatuur : K. HÖFER, 1920, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 70 : (77).

1. f. *fasciaria* L., 1758, Syst. Nat. ed. X : 521. Grondkleur der vleugels grijsachtig rood. Seitz 4, pl. 15 i, fig. 4 en 5 ; Svenska Fjär., pl. 41, fig. 13 a. „Friesland”, Putten, Arnhem, Renkum, Ede, Nijmegen, Breda (Z. Mus.) ; Veenhuizen (Waning Bolt) ; Holten, Leuvenum (Cold.) ; Ermelo (Jonker) ; Apeldoorn (de Vos) ; Aalten (v. G.) ; Hatert (Bo.) ; Zeist (Br., Gorter) ; 's-Graveland (L. Mus.) ; Aerdenhout (Wiss.).

2. f. *prosapiaria* L., 1758, l.c. : 522. Grondkleur der vleugels roodbruin. South, pl. 108, fig. 4, 5. Op vele vindplaatsen onder de soort, maar nooit dominerend in aantal. Holten (Cold.) ; Putten, Arnhem, Laren-G., Boekhorst, Berg en Dal, Doorn, Baarn, Hilversum, Bussum, Overveen, Noordwijk, Den Deyl, Breda (Z. Mus.) ; Leuvenum (L. Wag.) ; Apeldoorn (de Vos) ; Velp (de Roo) ; Lunteren (Branger) ; Aalten (v. G.) ; Nijmegen (Wiss.) ; 's-Heerenberg, 's-Graveland, Plasmolen (L. Mus.) ; Zeist (Br.) ; Heemstede (Herwarth) ; Montfort (Fransen) ; Brunsum (Gielkens) ; Vaals (Delnoye).

3. f. *grisearia* Fuchs, 1877, Ent. Z. Stettin 38 : 143. Grondkleur der vleugels grijs. Svenska Fjär., l.c., fig. 13 c. Zeldzaam. Nunspeet (F. F.) ; Laag Soeren (de Vos) ; Arnhem (Heezen) ; Nijmegen-Meerwijk (Wiss.) ; Zeist (Br., Gorter) ; Hilversum (Doets) ; Breda, ♀ 21-6-1891 en ♂ en ♀ ab ovo 20-9-1891 (Z. Mus., zonder enige twijfel dus erfelijke vorm !).

4. f. *intermediaria* Gumpfenberg, 1895, Nova Acta Acad. Leop.-Carol. 64 : 475. Grondkleur der vleugels groen ; voorrand der voorvls., franje en rand van de witte dwarslijnen rood. Type : MILLÈRE, Icones 1, pl. 36, fig. 6. Svenska Fjär., l.c., fig. 13 b. Hoofd-vorm hier te lande. Ook de enige vorm, die tot nog toe van Ameland bekend is.

5. f. *prasinaria* Schiff., 1775, Syst. Verz. : 69 (*viridifasciosa* Esper, [1794], Schmett. in Abb., Suppl. Geom. : 58, pl. 90, fig. 6, 7). Grondkleur der vleugels groen, dwarslijnen zuiver wit, voorvls. alleen langs de voorrand roodachtig getint. South, pl. 108, fig. 3 ; Seitz, pl. 15 i, fig. 6. Veel minder dan de vorige vorm, maar toch tamelijk verbreid. Apeldoorn (de Vos) ; Renkum, Nijmegen, Baarn, Overveen, Breda (Z. Mus.) ; Bennekom (v. d. Pol) ; Hatert, Blaricum (Bo.) ; Austerlitz (L. Mus.) ; Zeist (Gorter) ; Hilversum (Doets) ; Rijen, Tilburg, Oisterwijk (v. d. Bergh) ; Deurne (Lpk.) ; Roermond (3 exx. a.o., v. d. M.) ; Vaals (Delnoye).

6. f. *ochrearia* Joannis, 1903, Bull. Soc. ent. Fr. : 231. Grondkleur der vleugels geel. Stellig de zeldzaamste kleurvorm. Leuvenum (Cold.) ; Woudenberg (Lpk.) ; Zeist (Br.).

7. f. *cinereostrigaria* Klemensiewicz, 1892, Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Sitzungsber. : 67. Dwarslijnen op de vleugels donkergrijs. Niet al te zeldzaam, zowel bij rode als groene exx., doch bij de

groene veel minder. Almelo (Kleinjan); Weldam (Btk.); Leuvenum (Cold.); Apeldoorn (div. colls.); Laag Soeren (Wp.); Oosterbeek, Overveen (Z. Mus.); Aalten (v. G.); Zeist (Br.); Hilversum (Doets); 's-Graveland (L. Mus.); Breda (L. Mus., Z. Mus.). Met groene grondkleur een ex. van Brunsum (Gielkens).

8. f. *rufostrigaria* nov. Dwarslijnen donkerrood. Zowel bij de rode als (zeer zelden!) bij de groene grondkleur¹). Arnhem (Z. Mus.); Hatert (Bo.); Zeist, een groen ex. (Br.).

9. f. *extincta* Wehrli, 1913, Mitt. Thurg. Naturf. Ges., Heft XX: 272. De dwarslijnen op de vleugels bijna geheel verdwenen. Apeldoorn (de Vos); Schaarsbergen (Br.); Renkum, Breda (Z. Mus.); Arnhem (L. Mus.); Aalten (v. G.); Malden (Bo.); Sint Michiels-gestel (Knippenberg).

10. f. *approximata* nov. Zie Cat. VIII: (557). Holten (Cold.).

11. f. *anastomosaria* Höfer, 1920, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 70: (81), fig. 9. De twee dwarslijnen op de voorvls. raken elkaar iets onder het midden om daarna weer uiteen te buigen. Putten, Laren-G. (Z. Mus.); Breda (Mus. Rd.).

12. Dwerg. Zeist, ♂ (Gorter).

Pathol. ex. ♂, e.l., linkerhelft verbleekt, tekening nauwelijks zichtbaar, aan de rechterkant alleen de vleugelwortel wat lichter, overigens normaal groen van grondkleur. Hilversum (Doets).

Genetica. Rood is dominant over groen (HEYDEMANN, 1943, D. ent. Z. Iris 56: 159—169). Dit geldt zowel voor de kruising van *fasciaria* (of *prosapiaria*) met *intermediaria* als met *prasinaria*. Overigens is van deze ook al weer zeer belangwekkende soort genetisch niets met zekerheid bekend.

De rode vormen bewonen een gebied, dat zich uitstrekt van Oost-Siberië tot Engeland, in het Zuiden tot Centraal-Italië en Centraal-Spanje, in het Noorden tot in Finland, overeenkomende met de verbreiding van de den (*Pinus silverstris* L.). De groene vormen komen in een veel beperkter gebied voor, nl. uitsluitend in Europa. Vooral sparrebossen in bergstreken zijn het hoofdbiotop. *Prasinaria* komt van Griekenland over het Alpengebied tot ver in Midden-Europa voor, ook in de Pyreneeën. In het noordwesten van continentaal Europa is *intermediaria* de hoofdvorm (HEYDEMANN, l.c.: 160—161). Op de Britse eilanden zijn groene exx. uiterst zeldzaam, slechts zeer weinige zijn er bekend. Bij ons is *intermediaria* zonder enige twijfel de hoofdvorm en zijn de roodachtige exx. verre in de minderheid, doch juiste verhoudingen zijn mij niet bekend. Ik weet slechts, dat TOLMAN in Soest nog nooit een roodbruin ex. gevangen heeft, en dat wijlen Prof. BROUWER, die in de omgeving van Zeist speciaal op de soort lette en er een schitterende serie van bezat, slechts een paar roodachtige exx. rijk was. Het materiaal in de musea geeft niet de minste kijk op de procentuele verhoudingen, omdat het altijd uitgezochte series betreft, waarin de rode exx. naar verhouding veel te sterk vertegenwoordigd zijn.

¹) Transverse lines dark red. Occurs with the red as well as with the green ground colour (though very rarely with the latter).

Nauwkeurige tellingen op plaatsen, waar de soort gewoon is, en publicatie van de gevonden getallen, is dringend gewenst.

KAUTZ (1943, Zeitschr. Wien. ent. Ges. 28 : 159—167) is van mening, dat er twee goede soorten zijn, die van de sparrebossen (*prasinaria* Schiff.), welke altijd groen is, en die van de dennebossen (*fasciaria* L.), welke varieert van roodachtig buin, geel, grijs tot groen, en welke in haar meest groene vorm met witte dwarslijnen (door KAUTZ f. *viridaria* genoemd, l.c. : 162) phaenotypisch niet van de echte *prasinaria* is te onderscheiden. De toekomst zal moeten leren, of KAUTZ gelijk heeft. In dat geval zal onze groene witgelijnde vorm *viridaria* genoemd moeten worden, want het is m.i. uitgesloten, dat ons land twee *Ellopi*a-soorten zou herbergen. Reeds tijdens de oorlog heeft HEYDEMANN pogingen in het werk gesteld een „werkgemeenschap” op te richten om deze problemen verder te bestuderen en ik zie zo juist (1950), dat hij tracht, de zaak weer op gang te brengen.

Campaea Lamarck

808. C. margaritata L. Door het gehele land verbreid in bosachtige streken en daar vrijwel overal gewoon. In het lage land weinig aangetroffen : Amsterdam, ♂ en ♀ (v. d. M.), Middellie (DE BOER). Bekend van Texel, Terschelling en Schiermonnikoog.

Twee generaties, de eerste van half Mei tot begin Juli (16-5 tot 10-7), de tweede van eind Juli tot begin Octr. (29-7 tot 6-10). Als in vrijwel al dergelijke gevallen is de tweede gen. partiël.

V a r. 1. f. *zawiszae* Wize, 1917, Rocznik Tow. Przyj. Nauk. Roczn. 44 : 14 (*dulcinaria* Dannehl, 1927, Ent. Z. Frankfurt 41 : 316). De exx. der tweede gen., die veel kleiner zijn dan die der eerste.

2. f. *rubrociliata* Schawerda, 1932, Zeitschr. Öst. Ent. Ver. 17 : 30. Wortelhelft van de franje rood. Ik ken de vorm bijna uitsluitend van de tweede gen., waarin hij zonder twijfel vrij gewoon is. Assen, Laag Soeren, Velp, Arnhem, Domburg (Z. Mus.); Deventer, Barchem (L. Mus.); Zeist (ex. van de eerste gen!), Koudekerke (Br.); Breda (L. Mus., Z. Mus.).

3. f. *approximata* nov. Zie Cat. VIII : (557). Aalbeek (Priems); Meerssen (Rk.).

4. Dwerg. Zeist (Witmond).

809. C. honoraria Schiff. Slechts nu en dan, meest met grote tussenpozen, op enkele plaatsen in Gelderland aangetroffen, en dan nog maar in weinig exx. Mogelijk komt de vlinder hier steeds voor, maar het is niet uitgesloten, dat hij alleen in gunstige jaren tot hier doordringt, om telkens weer teruggedrongen te worden, daar de Nederlandse vindplaatsen aan de uiterste noordwestgrens van het verspreidingsgebied liggen. Vroeger ook in Zuid-Limburg gevangen, maar daar al in driekwart eeuw niet meer gezien. In elk geval in ons land zeer zeldzaam.

Niet in Denemarken. Niet in Sleeswijk-Holstein, bij Hamburg,

bij Bremen en Hannover. Uit Westfalen slechts enkele, meest al oude opgaven (Osnabrück, Arnsberg, Waldeck). Zes vindplaatsen in de Rijnprov. (o.a. „niet talrijk" bij Aken). In België slechts van enkele plaatsen in de zuidelijke helft der Ardennen bekend en van de omgeving van Brussel. Niet op de Britse eilanden.

1 gen., voor zover bekend uitsluitend in Juni waargenomen (3-6 tot 23-6). Alle in de collecties aanwezige exx. zijn ♂ ♂ !

Vindpl. Gdl.: Hoog Soeren, 23-6-1888, ♂ (Z. Mus.); Apeldoorn, 3-6-1895 en 12-6-1924, twee ♂ ♂ (de Vos), 5-6-1925, prachtig ♂ (Wiss.); Arnhem (Bouwst. 2: 172); Vorden (Bouwst. 2, l.c.); Beek-Nijmegen, ♂, 13-6-1872 (L. Mus.; in Tijdschr. v. Ent. 17: XXIII wordt gemeld, dat LEWE VAN MIDDELSTUM daar 12-6-1872 drie exx. ving); Ubbergen, 15-6-1881, ♂ (Z. Mus.); ? Nijmegen, z.d., ♂ (Z. Mus.). Lbg.: Vaals (Tijdschr. v. Ent. 13: 133).

Ennomos Tr.

Subgen. Ennomos Tr.

810. E. (E.) autumnaria Werneburg. Verbreid door vrijwel het gehele land, maar over het geheel genomen de laatste jaren duidelijk in aantal achteruit gegaan. Wij moeten er op letten, of in de toekomst weer een herstel optreden zal.

1 gen., half Aug. tot begin Nov. (19-8 tot 2-11).

Vindpl. Fr.: Terschelling, Kollum, Leeuwarden, Bolsward, Hieslum, Gr.: Loppersum, Groningen, Haren, Dr.: Paterswolde, Veenhuizen, Wijster, Hoogeveen. Ov.: Almelo, Hengelo, Colmschate, Deventer, Kampen. Gdl.: Nijkerk, Apeldoorn, Twello (ongeregeld in enkele exx.), Empe, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wageningen, Bennekom; Zutfen, Vorden, Aalten, Doetinchem, Doesburg, Didam, Babberich, Lobith, Herwen; Nijmegen, Puiflijk, Geldermalsen. Utr.: Zeist, Utrecht, Zuilen, Maarsen, Bilthoven, Amersfoort, Soest, Loenen, Nigtevecht, Botshol. N.H.: Hilversum, Laren, Bussum, Amsterdam, Sloten, Buiksloot, Landsmeer, Zaandam, Monnikendam, Middellie, Spanbroek, Heemskerk, Velzen, Driehuis, Haarlem, Overveen. Z.H.: Woerden, Oegstgeest, Leiden, Katwijk, Wassenaar, Leidschendam, Den Haag, Scheveningen, Kijkduin, Delft, Vlaardingen, Schiedam, Rotterdam, Zevenhuizen, Capelle a. d. IJssel, Krimpen a. d. IJssel, Rhoon, Dordrecht, Melissant. Zl.: Goes, Kapelle. N.B.: Bergen op Zoom, Breda, Ginneken, Ulvenhout, Tilburg, Hilvarenbeek, Haaren, Waalwijk, Berlicum, 's-Hertogenbosch, Sint Michielsgestel, Uden, Nuenen, Eindhoven, Helmond, Deurne. Lbg.: Blerick, Venlo, Tegelen, Steyl, Swalmen, Roermond, Sittard, Stein, Brunsum, Rolduc, Kerkrade, Aalbeek, Meerssen, Maastricht, Berg en Terblijt, Raren.

Var. 1. f. **pallida** nov. Grondkleur der vleugels bleekgeel¹⁾. Apeldoorn, Amsterdam, Venlo (Z. Mus.).

¹⁾ Ground colour of the wings pale yellow.

2. f. **aurantiaca** nov. Grondkleur der vleugels diep oranjegeel¹⁾. Twello (Cold.); Eindhoven (Verhaak).

3. f. **apicata** nov. Aan de voorvleugelpunt een donkere paarsachtige vlek²⁾. Groningen (de Gavere, 1867, Tijdschr. v. Ent. 10 : 212); Eindhoven (Verhaak).

4. f. **maculosa** nov. De vleugels zwaar donker besprenkeld³⁾. Kollum, een serie ♂♂ en ♀♀ ab ovo (Z. Mus.); Apeldoorn (de Vos); Doetinchem (Cold.); Amsterdam, Kijkduin (v. d. M.); Den Haag (Btk.); Rotterdam (Lucas); Breda (L. Mus.); Eindhoven (Verhaak).

5. f. **distincta** Heinrich, 1916, D. Ent. Z. : 529, pl. 4, fig. 25. Op de voorvls. de beide dwarslijnen over de gehele lengte aanwezig van voor- tot binnenrand, en evenals de middencelstreep scherp afstekend. Hieslum (Herwarth); Apeldoorn (de Vos); Twello (Cold.); Arnhem, Amsterdam, Zaandam, Rotterdam, Breda (Z. Mus.); Middelie (de Boer); Rotterdam (Kallenbach); 's-Hertogenbosch (L. Mus.).

6. f. **tangens** nov. Zie Cat. VIII : (557). Tilburg (v. d. Bergh).

7. f. **augustaria** Kroulikovsky, 1897, Bull. Soc. Nat. Moscou, nouv. série 10 (année 1896) : 32. De dwarslijnen en de donkere besprenkeling ontbreken. Meestal in overgangsexx. met nog zwakke sporen van lijnen en (of) besprenkeling. Sepp 4, titelplaat, mist de lijnen, maar niet de besprenkeling. Groningen (de Gavere, 1867, l.c.); Hengelo (Btk.); Nijkerk (Z. Mus.); Den Haag (van Leijden); Rotterdam (Kallenbach); Deurne (Nies); Tegelen (Otenheym); Steyl (Latiers).

811. E. (E.) quercinaria Hufn. Verbreid op de zandgronden, dus in bosachtige streken, van vrijwel het gehele land, ook in de duinen. In het Noorden echter nog weinig waargenomen en ook overigens in de regel niet talrijk.

1 gen., eerste helft van Juli tot eind Sepr. (11-7 tot 26-9).

V in d p l. Gr. : Groningen. Ov. : Vollenhove, Ommen, Delden, Weldam, Diepenveen. Gdl. : Putten, Ermelo, Hulshorst, Nunspeet, Elspeet, Apeldoorn, Twello (vrij zeldzaam), Voorst, Empe, Dieren, Ellecom, De Steeg, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Buunderkamp, Renkum, Wageningen, Bennekom, Ede, Lunteren, Hoenderlo; Zutten, Vorden, Ruurlo, Slangenburg, Doetinchem; Nijmegen, Hatert, Groesbeek. Utr. : Rhenen, Amerongen, Leersum, Doorn, Maarn, Zeist, De Bilt, Bilthoven, Groenekan, Soestdijk, Baarn, Eemnes, Lage Vuursche, Holl. Rading, Maarssen. N.H. : Hilversum, Laren, Blaricum, Huizen, Bussum, Muiderberg, Amsterdam (Z. Mus., stellig zwerver of adventief), Driehuis, Santpoort, Bloemendaal, Overveen, Heemstede. Z.H. : Noordwijk, Wassenaar, Den Haag, Scheveningen, Rijswijk, Rotterdam, Dordrecht. Zl. : Domburg. N.B. : Bergen op Zoom, Princenhage, Breda, Ginne-

1) Ground colour of the wings deep orange-yellow.

2) At the apex of the fore wings a dark purplish spot.

3) The wings heavily marked with dark atoms. -

ken, Oosterhout, Goirle, 's-Hertogenbosch, Helmond, Deurne. Lbg. : Venlo, Tegelen, Swalmen, Brunsum, Eperheide.

V a r. De typische vorm is de bleekgele met twee donkere dwarslijnen op de voorvls., zoals die o.a. afgebeeld is door SOUTH, pl. 109, fig. 4 en pl. 111, fig. 6. Hiertoe behoort de kleinste helft van de ♂♂ en het allergrootste deel van de ♀♀.

1. f. *carpinaria* Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom. fig. 27. Grondkleur diep oranjegeel. SOUTH, pl. 111, fig. 5. De grootste helft van de ♂♂, doch slechts enkele ♀♀ : 1 ex. van Putten (Z. Mus.), 1 ex. van Twello (Cold.). Waarschijnlijk is de vorm dus gedeeltelijk sex-controlled.

2. f. *angularia* Hb., [1796—1799], l.c., fig. 22. Het achterrandsveld der voorvls. donker getint. Svenska Fjär., pl. 41, fig. 3 b. Delden, Putten, Nunspeet, Ellecom, Arnhem, Oosterbeek, Wageningen, Baarn, Hilversum, Rotterdam (Z. Mus.); Hulshorst (Vári); Nunspeet (Mac G.); Twello (Cold.); Empe, Dieren (Bst. 2 : 175); Holl. Rading (v. d. M.).

3. f. *equestraria* F., 1777, Gen. Ins. : 284. Wortelveld en achterrandsveld der voorvls. verdonkerd, middenveld normaal. Seitz, pl. 15 k, fig. 3. Apeldoorn (Wiss.); Voorst (de Vos); Ellecom, De Steeg, Arnhem, Haarlem (Z. Mus.); Velp (v. d. Bergh); Hatert (Prince); Amerongen (Btk.); Bussum, Den Haag (L. Mus.); Wassenaar (Bst. 2 : 175).

4. f. *maculosa* nov. Voorvls. donker besprenkeld¹⁾. Apeldoorn, ♂ (de Vos); Soest, ♀ (vrij zwak, Lpk.).

5. f. *clausa* nov. Zie Cat. IV : (204). Arnhem, ♂ (Z. Mus.).

6. f. *obsoleta* nov. Dwarslijnen nauwelijks zichtbaar²⁾. Ellecom (Mus. Rd.); Arnhem (Z. Mus.); Wageningen (L. Wag.); Den Haag (Caron); Scheveningen (Kallenbach).

Subgen. Deuteronomos Prout

812. E. (D.) *alniaria* L. Verbreid door vrijwel het gehele land, op vele vindplaatsen vrij gewoon tot gewoon.

1 gen., eind Juli tot in de tweede helft van Octr. (25-7 tot 17-10), bij uitzondering nog in November : 17-11-1937, Brunsum (Mus. M.).

V i n d p l. Fr. : Vlieland, Terschelling, Kollum, Rijperkerk, Leeuwarden. Gr. : Groningen, Haren, Appelbergen. Dr. : Eelderwolde, Paterswolde, Veenhuizen. Ov. : Volthe, Weerselo, Rectum, Almelo, Vriezenveen, Borne, Hengelo, Boekelo, Weldam, Colmschate (algemeen), Diepenveen, Deventer. Gdl. : Nijkerk, Putten, Ermelo, Hulshorst, Epe, Tongeren, Apeldoorn, Twello (vrij gewoon), Velp, Arnhem, Oosterbeek, Bennekom, Lunteren; Zutfen, Eefde, Ruurlo, Aalten, Doetinchem, Laag Keppel, Babberich, Herwen, Lobith; Nijmegen, Leeuwen. Utr. : Rhenen, Amerongen, Leersum, Doorn, Maarsbergen, Rijsenburg, Zeist, De Bilt, Utrecht,

¹⁾ Fore wing speckled with dark.

²⁾ Transverse lines obsolete.

Groenekan, Soest, Holl. Rading, Zuilen, Maarseveen, Maarsen, Loenen, Nigtevecht, Abcoude, Harmelen. N.H. : Hilversum, Bussum, Ankeveen, Kortenhoef, Nederhorstdenberg, Diemen, Amsterdam, Sloten, Landsmeer, Zaandam, Wormerveer, Purmerend, Middelie, Bergen, Castricum, Heemskerk, Driehuis, Bloemendaal, Haarlem, Overveen, Aerdenhout, Bentveld, Zandvoort, Heemstede. Z.H. : Oegstgeest, Leiden, Wassenaar, Den Haag, Loosduinen, Delft, Schiedam, Rotterdam, Boskoop, Capelle a. d. IJssel, Pernis, Rhoon, Oud-Beerland, Dordrecht. Zl. : Westenschouwen, Domburg, Goes. N.B. : Bergen op Zoom, Teteringen, Breda, Ginneken, Tilburg, Haaren, 's-Hertogenbosch, Vught, Sint Michielsgestel, Oisterwijk, Eindhoven, Nuenen, Deurne. Lbg. : Milsbeek, Venlo, Steyl, Swalmen, Roermond, Odiliënberg, Stein, Brunsum, Kerkrade, Voerendaal, Geulem, Meerssen, Sint Pieter, Epen, Vaals.

V a r. 1. f. **pallida** nov. Grondkleur der vleugels bleekgeel¹). Kerkrade (Latiers).

2. f. **aurantiaca** nov. Grondkleur der vleugels oranje²). Wassenaar (Lucas); Eindhoven (Verhaak).

3. f. **concolor** nov. Kraag van dezelfde kleur als de grondkleur der vleugels³). Putten, ♂, 1926 (Z. Mus.). [OUDEMANS, 1908, Tijdschr. v. Ent. 51 : III, vermeldt ook van dezelfde vindplaats een ab ovo ex., gekweekt in 1907, doch ik kan dit niet terugvinden in de serie in Z. Mus.]

4. f. **glabra** nov. De donkere besprenkeling op de vleugels ontbreekt geheel of bijna geheel⁴). Boekelo (Herwarth); Twello (Cold.); Arnhem, Oosterbeek, Overveen (Z. Mus.); Kortenhoef (Doets); Heemskerk (Bank); Haarlem, Aerdenhout (Wiss.); Wassenaar (Lucas); Rotterdam (Kallenbach); Breda (L. Mus.); Eindhoven (Verhaak).

5. f. **maculosa** Nordström, 1941, Svenska Fjär. : 295, pl. 41, fig. 5 b. Vleugels sterk besprenkeld met donkere vlekjes. Kollum, Nijkerk, Putten, Domburg (Z. Mus.); Apeldoorn (de Vos); Arnhem (Lpk.); Zeist (Gorter); Amerongen (Btk.); Nigtevecht (L. Mus.); Amsterdam (v. d. M.); Zaandam (Westerneng); Middelie (de Boer); Aerdenhout, Epen (Wiss.); Den Haag (Latiers).

6. f. **approximata** nov. Zie Cat. VIII : (557). Westenschouwen (Br.).

7. f. **clausa** nov. Zie Cat. IV : (204). Apeldoorn (Latiers); Leeuwen (Z. Mus.).

8. f. **triangularis** nov. Op de voorvl. raken de beide dwarslijnen elkaar voor ze de binnenrand bereiken en lopen dan als één lijn verder⁵). Rotterdam, ♂ (L. Mus.).

813. E. (D.) **fuscantaria** Stephens. Verbreid door een groot deel

¹) Ground colour of the wings pale yellow.

²) Ground colour of the wings orange.

³) Collar of the same colour as the ground colour of the wings.

⁴) The dark specks on the wings fail completely or almost completely.

⁵) On the fore wings the two transverse lines touch each other before reaching the inner margin and then continue as one line.

van het land (ook in de lage gedeelten), doch minder dan de vorige soort, plaatselijk vrij gewoon.

1 gen., eind Juli tot eind Oct. (26-7 tot 27-10).

V i n d p l. Fr.: Kollum, Leeuwarden, Appelsga, Oosterwolde. Gr.: Groningen, Haren. Ov.: Volthe, Almelo, Boekelo, Colmschate (geregeld). Gdl.: Apeldoorn, Twello (niet gewoon, soms ontbrekend), Arnhem, Oosterbeek, Renkum, Wageningen; Zutphen, Warnsveld, Didam, Babberich, Lobith. Utr.: Amersfoort, Baarn, Bunnik, Utrecht, Zuilen, Maarsen, Nigtevecht. N.H.: Hilversum, Blaricum, Bussum, Kortenhoef, Nederhorstdenberg, Amsterdam, Zaandam, Middelie, Heemskerk, Driehuis, Haarlem, Overveen, Aerdenhout. Z.H.: Leiden, Wassenaar, Leidschendam, Voorschoten, Den Haag, Rijswijk, Rotterdam, Capelle a. d. IJssel, Rhoon, Dordrecht. Zl.: Domburg, Serooskerke, Koudekerke, Wemeldinge. N.B.: Breda, Tilburg, Haaren, Vught, Oss, Eindhoven, Deurne. Lbg.: Heel, Swalmen, Odiliënberg, Stein, Rimburch, Brunsum, Kerkrade, Valkenburg, Meerssen (gewoon), Epen, Vaals.

V a r. 1. f. *pallida* nov. Grondkleur der vleugels bleekgeel¹⁾. Middelie (de Boer); Meerssen (Lpk.).

2. f. *aurantiaca* nov. Grondkleur der vleugels oranje²⁾. Wageningen (de Vos); Middelie (de Boer); Aerdenhout (Wiss.).

3. f. *perfuscata* Rebel, [1910], Berge's Schmett.buch, 9e ed.: 388. De donkere tint over de hele voorvls. uitgebreid. Rotterdam (Z. Mus.). Bovendien enkele overgangen: Renkum (Cold.); Wassenaar (Wiss.); Breda (L. Mus.).

4. f. *effuscaria* Rebel, 1901, in Stgr.-Rbl. Cat., ed. III: 327. Voorvls. zonder de donkere tint in het achterrandsveld. Warnsveld (Wilminck); Capelle a. d. IJssel (Verkaik); Deurne (Nies).

5. f. *glabra* Wize, 1934, Polsk. Pismo Ent. 13: 111. De donkere schrapjes op de bovenzijde der vleugels ontbreken. Twello (Cold.); Rotterdam (L. Mus.); Serooskerke (tr., Br.).

6. f. *juncta* Wize, 1929, in ROMANISZYN, Fauna Mot. Polski 1: 483. De beide dwarslijnen op de voorvl. raken elkaar aan de binnenrand. Niet zeldzaam. Twello (Cold.); Amsterdam (v. d. M.); Middelie (de Boer); Aerdenhout, Wassenaar, Epen (Wiss.); Breda (Z. Mus.); Meerssen (Rk.).

7. f. *destrigaria* Galvagni, 1902, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 52: 712. De beide dwarslijnen der voorvls. ontbreken geheel. Nigtevecht (L. Mus.).

8. Dwerg. Middelie (de Boer).

814. E. (D.) erosaria Schiff. Verbreid op de zandgronden van vrijwel het gehele land, niet zelden gewoon.

1 gen., tweede helft van Juni tot eind October (23-6 tot 28-10). COLDEWEY merkt op (in litt.): „De vlinders vertonen zich in Twello in vele jaren vrij onregelmatig. Het schijnt, dat de rupsen zich met sterk uiteenlopende snelheid ontwikkelen, zodat de vlinders

¹⁾ Ground colour of the wings pale yellow.

²⁾ Ground colour of the wings orange.

in vele weken niet worden waargenomen. In dit verband was het jaar 1931 merkwaardig: van 5 Juli tot en met 14 Aug. telde ik 20 exx., in de tweede helft van Aug. en in Septr. zag ik geen enkel ex., daarentegen in de week van 4-11 Oct. bijna 50 exx. Toch vliegt deze soort in Twello vrij dikwijls ook in de tussenliggende weken".

Vindpl. Gr.: Groningen, Haren. Dr.: Peize, Eelderwolde, Veenhuizen, Schoonoord, Frederiksoord. Ov.: Denekamp, Vasse, Volthe, Almelo, Enschede, Losser, Ommen, Nijverdal, Weldom, Colmschate (geregeld), Deventer, Kampen. Gdl.: Garderbroek, Putten, Ermelo, Leuvenum, Hulshorst, Nunspeet, Heerde, Apeldoorn, Twello (gewoon, sommige jaren talrijk), Dieren, Ellecom, Velp, Rozendaal, Arnhem, Kemperberg, Oosterbeek, Wolfheze, Renkum, Wageningen, Bennekom, Lunteren, Hoenderlo; Warnsveld, Eefde, Gorsel, Almen, Lochem, Winterswijk, Aalten, Doetinchem, Hummelo, Babberich; Nijmegen, Hatert. Utr.: Veenendaal, Doorn, Driebergen, Zeist, Bilthoven, Amersfoort, Soest, Holl. Rading, Bethune, Zuilen, Breukelen, Nigtevecht. N.H.: Hilversum, 's-Graveland, Crailo, Bussum, Naarden, Amsterdam (1909, Klaassen, zwerver of adventief, nu in het Bos), Heemskerk, Driehuis, Haarlem, Overveen, Aerdenhout. Z.H.: Wassenaar, Den Haag, Dordrecht. N.B.: Bergen op Zoom, Hoogerheide, Rozendaal, Hoeven, Princenhage, Breda, Ginneken, Tilburg, Hilvarenbeek, Oisterwijk, Haaren, Kaatsheuvel, Vught, Dungen, Hintham, De Boer, Nuenen, Eindhoven, Deurne. Lbg.: Milsbeek, Venlo, Steyl, Swalmen, Roermond, Odiliënberg, Brunsum, Rolduc, Kerkrade, Gerendal, Meerssen, Cannerbos, Eperheide, Epen, Vaals.

Var. 1. f. *erosaria* Schiff., 1775, Syst. Verz.: 103. Grondkleur okergeel, dus donkerder dan no. 2 en lichter dan no. 3. Seitz, pl. 15 k, fig. 6; Keer, pl. 73, fig. 3. Hoofdvorm.

2. f. *tiliaria* Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 23. Grondkleur der vleugels bleekgeel. Vrij gewoon. Putten, Arnhem, Oosterbeek, Overveen (Z. Mus.); Apeldoorn (de Vos); Zeist (Br.); 's-Graveland, Den Haag, Breda (L. Mus.); Hoogerheide (Korringa).

3. f. *aurantiaca* nov. Grondkleur der vleugels oranje¹⁾. South, pl. 134, fig. 6. De minst voorkomende kleurvorm. Frederiksoord, Soest, Odiliënberg (Lpk.); Twello (Cold.); Putten, Hulshorst (Z. Mus.). Waarschijnlijk behoort hiertoe ook het „bruinachtig gele" ♀, vermeld door DE GAVERE uit de omgeving van Groningen (1867, Tijdschr. v. Ent. 10: 213).

4. f. *approximata* nov. Zie Cat. VIII: (557). Hulshorst, Eefde (Lucas); Zeist (Gorter); Hilversum (Doets, Caron); Breda (Mus. Rd.).

5. f. *tangens* nov. Zie Cat. VIII: (557). Apeldoorn (rechts, de Vos).

6. f. *clausa* nov. Zie Cat. IV: (204). Heemskerk (Westerneng).

¹⁾ Ground colour of the wings orange.

7. f. *obsoleta* nov. Dwarslijnen flauw¹). Nijmegen (Wiss.); Roermond (Lck.).

8. Dwerg. Haarlem (Rk.); Deurne (Blom).

Selenia Hb.

815. *S. bilunaria* Esp. Algemeen verbreid in bosachtige streken, op vele plaatsen gewoon. Buiten de zandgronden slechts op enkele plaatsen aangetroffen.

In natura tot nog toe 2 gens., de eerste van eind Maart tot half Juni (26-3 tot 13-6), de tweede van begin Juli tot eind Aug. (3-7 tot 27-8). Bij kweken verschijnen soms enkele exx. van een partiële derde gen.: 2 ♂♂ en 2 ♀♀ 21-9-1911, Wijk aan Zee, a.o. (Z. Mus.).

Vindpl. Fr.: Terschelling, Kollum, Tietjerk, Leeuwarden, Warga, Beetsterzwaag, Gaasterland. Gr.: Slochteren, Groningen, Haren. Dr.: Paterswolde, Wijster, Hoogeveen, Vledder. Ov.: Denekamp, Volthe, Vasse, Albergen, Saasveld, Almelo, Borne, Losser, Enschede, Ommen, Nijverdal, Rectum, Weldam, Colmschate (algemeen), Deventer, Platvoet, Kampen, Vollenhove. Gdl.: Nijkerk, Garderbroek, Putten, Leuvenum, Nunspeet, Heerde, Apeldoorn, Twello (meestal zeer algemeen), Empe, Laag Soeren, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Renkum, Bennekom; Zutphen, Warnsveld, Almen, Vorden, Velhorst, Lochem, Ruurlo, Eibergen, Winterswijk, Aalten, Doetinchem, Didam, Bijvank, Babberich, Herwen, Lobith; Berg en Dal, Nijmegen, Groesbeek, Elden, Leeuwen. Utr.: Zeist, De Bilt, Utrecht, Groenekan, Soest, Baarn, Holl. Rading, Maarseveen, Maarsen, Nigtevecht, Botshol. N.H.: Hilversum, Laren, Huizen, Naarden, Kortenhoef, Nederhorstdenberg, Amsterdam, Zaandam, Bergen, Wijk aan Zee, Velzen, Santpoort, Bloemendaal, Haarlem, Aerdenhout. Z.H.: Noordwijk, Noordwijkerhout, Oegstgeest, Leiden, Wassenaar, Den Deyl, Voorshoten, Rijswijk, Den Haag, Scheveningen, Loosduinen, Rotterdam, Dordrecht. Zl.: Domburg, Koudekerke, Goes. N.B.: Bergen op Zoom, Princenhage, Breda, Ginneken, Tilburg, Hilvarenbeek, Oisterwijk, Waalwijk, 's-Hertogenbosch, Sint Michielsgestel, Uden, Cuyck, Eindhoven, Deurne. Lbg.: Plasmolen, Milsbeek, Venlo, Steyl, Swalmen, Roermond, Odiliënberg, Stein, Spaubeek, Brunsum, Rolduc, Kerkrade, Voerendaal, Ransdaal, Aalbeek, Meerssen, Cannerbos, Eperheide, Epen, Lemiers, Vaals.

V a r. 1. f. *bilunaria* Esp., [1795], Schmett. Eur. 5: 73, pl. 13, fig. 1, 2. De grondkleur van de eerste gen. is volgens ESPER's beschrijving geelachtig, bedekt met kleine donkere vlekjes. Vaak heeft deze grondkleur een enigszins grijsachtige tint. Zie South, pl. 112, fig. 1 en 2. Bij uitzondering komen ook onder de zomergeneratie exx. voor met de grijsachtige tint van de voorjaarsgeneratie: Almen, ♂, Aug. 1923 (Br.); Wassenaar, ♀ (Wiss.).

[Zie in dit verband CHAPMAN, 1917, Proc. South London ent. nat. Hist. Soc. 1916—1917: 83, die in 1916 van voorjaarsexx. een zomergen. kweekte, welke over een periode van 2 maanden uit-

¹) Transverse lines obsolete.

kwam en waarvan de exx. gedeeltelijk van de voorjaars- en gedeeltelijk van de zomergen. waren, onafhankelijk van de tijd van uitkomen. Zeer waarschijnlijk is dit een genetische kwestie, doch er is verder niets van bekend.]

2. f. *grisescens* nov. Grondkleur der vleugels grijsachtig, zonder gele tint¹). Nu en dan onder gen. I. Putten (Z. Mus.); Soest, Deurne (Lpk.); Bergen op Zoom (Korringa).

3. f. *obscura* nov. Grondkleur der vleugels zwartgrijs²). Lunteren, ♂, 28-5-1946 (Branger).

4. f. *erythro-fasciata* Gordon Smith, 1950, Proc. Chester Soc. Nat. Sc., Lit. & Art 3 : 72, pl. IX, fig. 3. De ruimte tussen schaduwlijn en tweede dwarslijn op de voorvls. roodbruin, waardoor een donkere middenband ontstaat. Breda (Kallenbach).

5. f. *glabra* nov. Vleugels zonder de donkere stipjes bij exx. der eerste gen.³). Venlo (Z. Mus.).

6. f. *illunaria* Esper, [1795], Schmett. Eur. 5 : 76, pl. 14, fig. 1, 2. De zomergen. is kleiner dan de eerste, de grondkleur is in de regel helderder en de tanding van de achterrand is veel zwakker of ontbreekt geheel.

7. f. *rufescens* nov. Grondkleur der vleugels roodachtig⁴). Komt in beide gens. voor. Aalten, Herwen, Soest (Lpk.); Aerdenhout, Epen (Wiss.).

8. f. *braconieri* Nordström, 1935, Ent. Tidskr. 56 : 156. De middenschaduw en de wortellijn staan op de voorvls. vlak bij elkaar, bijna of gedeeltelijk samenvloeiend. De Steeg (Z. Mus.); Nederhorstdenberg (L. Mus.).

9. f. *costijuncta* Cockayne, 1948, Ent. mo. Mag. 84 : 265, pl. E, fig. 5. De wortellijn en de middenschaduw der voorvls. zijn langs de voorrand door een donkere smalle band met elkaar verbonden. De Steeg, Amsterdam (Z. Mus.).

10. f. *deumbraria* Klemensiewicz, 1929, in ROMANISZYN, Fauna Mot. Polski 1 : 484 (*estynensis* Gordon Smith, 1947, Rep. & Proc. Chester Soc. Nat. Sc., Lit. & Art : 72, fig. 5). Op de voorvls. ontbreekt de middenschaduw. De Steeg, Haarlem, Venlo (Z. Mus.); Zeist (Br.); Arnhem, Breda (L. Mus.); Voerendaal (Br.).

11. f. *bilineata* Grosse, Casopis Cs. Spol. Ent. 35 : 88, fig. 2 b. Op de voorvls. ontbreekt de postmediaanlijn. Den Haag (Kallenbach); Breda (L. Mus.).

12. f. *centrilineata* nov. Op de voorvls. is alleen de middenschaduw aanwezig⁵). Bergen op Zoom, ♀ (L. Mus.).

13. f. *ialensis* Vaughan-Roberts, 1950, Proc. Chester Soc. Nat. Sc., Lit. & Art 3 : 79, pl. X, fig. 2. De beide dwarslijnen en de middenschaduw ontbreken op de voorvls. Arnhem (Z. Mus.).

¹) Ground colour of the wings greyish, without yellow tint. Sometimes among the first generation.

²) Ground colour of the wings black-grey. [The form is certainly not identical with f. *harrisoni* Wagner, 1928, Zeitschr. Öst. Ent. Ver. 13 : 62, which is dark brown or black-brown.]

³) Specimens of the first gen. without the dark specks on the wings.

⁴) Ground colour of the wings reddish.

⁵) Only the central shade is present on the fore wings.

Genetica. *F. braconieri* is recessief ten opzichte van de normaal getekende *exx.* volgens mededeling van A. RUSSELL JAMES aan Dr E. A. COCKAYNE.

[HARRISON en GARRETT (1926, The Induction of Melanism in the Lepidoptera and its subsequent Inheritance, Proc. Roy. Soc. (B) 99: 241—263) kregen na enige generaties uit rupsen, waarvan het voedsel in water geplaast werd, waarin loodnitraat of mangaan opgelost was, *exx.* van donkere vormen (*harrisoni* Wagner, *garretti* Wagner), die recessief bleken te zijn ten opzichte van de normale. Later zijn deze proeven herhaald met volkomen negatief resultaat (THOMSEN en LEMCHE, 1933, Biol. Zentralbl. 53: 541—560; DIAKONOFF, 1935, Ent. Ber. 9: 186). Tegenwoordig wordt het denkbeeld, dat de zouten de oorzaak van het ontstaan der melanistische vormen zouden zijn, door deskundigen algemeen verworpen.]

816. *S. lunaria* Schiff. Verbreid in bosachtige streken door een groot deel van het land, maar bijna overal zeldzaam. Het minst is dit nog het geval in Limburg, waar de vlinder op het ogenblik plaatselijk vrij gewoon is.

Twee gens., de eerste van de tweede helft van April tot eind Juni (22-4 tot 30-6), de tweede van half Juli tot in de eerste helft van Aug. (12-7 tot 8-8) en stellig nog later, want een ♀, dat ik 7 Aug. 1950 ving, was zeer vers. (Waarschijnlijk is deze tweede gen. partiëel. Ouder materiaal er van is in de collecties vrijwel niet aanwezig, doch in Limburg wordt zij de laatste jaren tamelijk geregeld waargenomen. In Engeland, Noord-Duitsland en Denemarken is zij in natura niet bekend.)

V i n d p l. Gr. : Groningen, Haren, Appelbergen. Dr. : Veenhuizen, Schoonoord, Hoogeveen, Frederiksoord. Ov. : Volthe, Borne, Colmschate, Deventer, Frieswijk. Gdl. : Putten, Ermelo, Nunspeet, Apeldoorn, Twello (zeldzaam), Empe, Dieren, De Steeg, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Renkum ; Vorden, Doetinchem ; Nijmegen. Utr. : Zeist, De Bilt, Soestdijk, Holl. Rading. N.H. : Valkeveen, Naardermeer, Heemskerk, Haarlem, Zandvoort. Z.H. : Wassenaar. N.B. : Breda, Oudenbosch, 's-Hertogenbosch, Eindhoven. Lbg. : Venlo, Swalmen, Roermond, Odiliënberg, Stein, Brunsum, Rolduc, Kerkrade, Aalbeek, Geulem, Meerssen, Amby, Maastricht, Cannerbos, Sint Pietersberg, Heer, Epen, Raren, Vaals.

V a r. 1. f. *lunaria* Schiff., 1775, Syst. Verz. : 103, 281, pl. Ib, fig. 4. De voorjaarsgen. heeft vooral de achtervls. sterk getand, alle vleugels met duidelijke maanvlek, grondkleur geelachtig tot geelbruin, donkerder besprenkeld.

2. f. *delunaria* Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 34. De zomervorm wordt beschreven als kleiner dan de voorjaarsgen., wat lichter, achterrand der vleugels minder sterk gehakeld, maan op de voorvls. onduidelijker of geheel ontbrekend. Het Nederlandse materiaal, dat ik tot nog toe gezien heb, bezit lang

niet altijd al deze kenmerken. Er schijnt bij ons niet zo'n scherpe grens tussen beide generaties te zijn.

3. f. *roseofasciata* nov. Op de voorvls. franjewaarts van het middenveld een prachtige brede rose band¹⁾. Epen (Wiss.).

4. f. *brunnea* nov. Grondkleur bruin, zonder gele tint²⁾. Twello (Cold., ♂ van gen. I); Swalmen (id., Mevr. Pijpers).

5. f. *maculosa* nov. Grondkleur der vleugels grof besprenkeld³⁾. Meerssen (♂ van gen. I, Rk.).

6. f. *nigrumbrata* nov. Voorvls. met zwartachtige middenschaduw⁴⁾. Swalmen (♀ van gen. II, Mevr. Pijpers).

7. f. *deumbrata* nov. De middenschaduw ontbreekt geheel⁵⁾. Oosterbeek (L. Mus.).

817. S. tetralunaria Hufn. Verbreid in bosachtige streken door vrijwel het hele land, op vele plaatsen vrij gewoon, maar vooral in het N. blijkbaar ontbrekend of zeer schaars.

Twee gens., de eerste van begin April tot eind Mei (6-4 tot 27-5), de tweede van de eerste helft van Juli tot in de tweede helft van Aug. (10-7 tot 23-8).

V i n d p l. Fr.: „Friesland” (Z. Mus.). Ov.: Denekamp, Volthe, Agelo, Albergen, Almelo, Borne, Colmschate (geregeld). Gdl.: Barneveld, Nijkerk, Garderbroek, Putten, Leuvenum, Apeldoorn, Twello (vrij gewoon), Empe, Beekbergen, Dieren, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Wageningen, Bennekom, Lunteren; Zutphen, Warnsveld, Vorden, Huppel, Aalten, Doetinchem, Slangenburgh, Bijvank; Ubbergen, Nijmegen. Utr.: Amerongen, Doorn, Zeist, Amersfoort, Soest, Groenekan, Holl. Rading. N.H.: Hilversum, Naarden, Kortenhoef, Amsterdam (1 ♀ in 1923, v. d. M.; zwervster of adventief), Driehuis, Haarlem, Overveen, Aerdenhout, Bentveld, Zandvoort, Vogelenzang. Z.H.: Leiden, Wassenaar, Den Deyl, Den Haag, Scheveningen, Delft. N.B.: Prinsenhage, Breda, Ulvenhout, Oudenbosch, Tilburg, 's-Hertogenbosch, Vught, Sint Michielsgestel, Eindhoven, Deurne. Lbg.: Venlo, Tegelen, Steyl, Swalmen, Roermond, Odiliënberg, Stein, Brunsum, Rolduc, Houthem, Geulem, Eperheide, Epen.

V a r. 1. f. *tetralunaria* Hufn., 1767, Berl. Mag. 4: 506. Grondkleur (van de donkere delen) donker purperkleurig bruin met roodachtige tint. Seitz, pl. 16 a, fig. 5; Svenska Fjär., pl. 41, fig. 10. De meest voorkomende vorm in de voorjaarsgeneratie.

2. f. *obscura* nov. Grondkleur bruinzwart, zonder de roodachtige tint van de typische voorjaars-exx., daardoor duidelijk donkerder, de lichte delen normaal⁶⁾. Colmschate, Bennekom (Lpk.); Arnhem (Z. Mus.).

¹⁾ On the fore wings outwards of the postmedial line a beautiful broad rosy band.

²⁾ Ground colour brown, without yellow tint.

³⁾ Ground colour of the wings coarsely speckled.

⁴⁾ Fore wings with blackish central shade.

⁵⁾ The central shade fails completely.

⁶⁾ Ground colour black-brown, without the reddish tint of the typical spring specimens, therefore clearly darker, the light parts normal.

3. f. *clara* nov. Exemplaren van de eerste gen. met veel lichtere bruingele grondkleur van de donkere gedeelten¹⁾. Veel minder dan de donkere exx., maar waarschijnlijk overal voorkomend. Apeldoorn (de Vos); Twello (Cold.); Arnhem, Venlo (Z. Mus.); Nijmegen, Bentveld, Aerdenhout (Wiss.).

4. f. *rufescens* nov. Grondkleur der donkere delen roodachtig²⁾. Amersfoort, ♀ van gen. I (v. d. Vlucht).

5. f. *aestiva* Stgr., 1871, Cat., ed. II : 157. De zomervorm is kleiner dan de eerste gen. en de grondkleur is meestal lichter lila-achtig bruin dan in Seitz, pl. 16 a, fig. 6. Ook hierbij komen exx. voor met lichtere grondkleur, corresponderende met f. *clara* van de voorjaarsgen. en dus zeer waarschijnlijk door dezelfde factor veroorzaakt.

6. f. *notabilis* Thierry Mieg, 1910, Ann. Soc. Ent. Belg. 54 : 386. Grondkleur der vleugels sterk verdonkerd, zwartachtig. Type : MILLIÈRE, Iconographie, pl. 116, fig. 3. Nijmegen, gekweekt als F₂ uit een normaal uitzierend ♀ door LYCKLAMA à NIJEHOLT. Zijn exx. zijn minder helder gekleurd dan het door MILLIÈRE afgebeelde Engelse ex., maar behoren tot dezelfde vorm. De zomerexx. zijn, evenals bij de typische vorm, kleiner, doch ze zijn even donker als de exx. uit de overwinterde poppen. Wild is de vorm uit ons land nog niet bekend.

7. f. *nigrolineata* nov. Dwarslijnen en middenschaduw zwartachtig¹⁾. Swalmen, ex. van de zomergen. (Lck.).

Genetica. F. *notabilis* is recessief ten opzichte van de normale vorm (LYCKLAMA à NIJEHOLT, 1932, Tijdschr. v. Ent. 75 (Suppl.): 31—34).

[MERRIFIELD, 1901, Entom. 34 : 341, schrijft, dat van een voorjaarslegsels soms alle poppen blijven overliggen tot de volgende lente, doch vaker gebeurt dit slechts met enkele er van. Of de rups nog hetzelfde jaar de kleine zomervorm zal leveren, of pas het volgende de grote voorjaarsvorm, wordt reeds zeer vroeg in haar leven beslist. Door van het begin van het eistadium af te forceren, kweekte M. bij de verwante *S. bilunaria* 5 gens. in een jaar, alle van de zomervorm, maar het forceren van half-volwassen rupsen of van poppen had niet de minste invloed meer op de ontwikkeling. Het verschijnsel heeft veel gelijkenis met de generatiewisseling van *Araschnia levana* L., waarvan de oorzaken nu voor een belangrijk deel tot klaarheid gebracht zijn.]

¹⁾ Specimens of the first gen. with much paler, brown-yellow ground colour of the dark parts. [The commonest form has a purplish brown ground colour. In the summer gen. the same corresponding colour forms (but paler) may be observed, so that they are probably caused by the same hereditary factors, only modified by environmental ones.]

²⁾ Ground colour of the darker parts reddish. [Type a ♀ of the spring brood.]

³⁾ Transverse lines and central shade blackish. [Type a specimen of the summer brood.]

Apeira Gistel¹⁾

818. A. syringaria L. Verbreid in bosachtige streken door het grootste deel van het land, en ook op een enkele plaats daarbuiten, maar bijna steeds vrij zeldzaam.

Twee gens., de eerste van half Juni tot eind Juli (12-6 tot 28-7), de tweede, die zeer partiëel is en lang niet alle jaren voorkomt, van eind Aug. tot de eerste helft van Oct. (30-8 tot 7-10).

V i n d p l. Fr. : Warga. Gr. : Loppersum, Groningen, Harendermolen, Noordbroek. Dr. : Paterswolde, Norg, Hoogeveen, Vleder. Ov. : Almelo, Borne, Nijverdal, Weldom, Diepenveen, Platvoet, Deventer. Gdl. : Nijkerk, Putten, Ermelo, Apeldoorn, Wenum, Twello (niet gewoon), Beekbergen, Empe, De Steeg, Arnhem, Bennekom, Lunteren; Vorden, Laren, Boekhorst, Aalten, Doetinchem, Hummelo, Doesburg, Didam, Bijvank, Montferland, Babberich; Berg en Dal, Hees, Tiel. Utr. : Zeist, Bilthoven, Groenekan, Soest, Baarn, Breukelen. N.H. : Hilversum, Bussum, Bentveld, Aerdenhout. Z.H. : Dordrecht. Zl. : Goes, Kapelle. N.B. : Breda, Sint Michielsgestel, Uden, Nuenen, Helmond, Deurne. Lbg. : Venlo, Tegelen, Roermond, Stein, Spaubeek, Brunsum, Kerkrade, Voerendaal, Aalbeek, Geulem, Houthem, Meerssen, Cannerbos, Epen, Mechelen, Vaals.

V a r. 1. f. *helvolaria* Robson & Gardner, 1886, Young Nat., Suppl. : 33. De kleinere en vaak blekere herfstvorm. Twello (Cold.); Aalten (v. G.); Groenekan (Lpk.); Dordrecht (Z. Mus.); Sint Michielsgestel (Knippenberg); Aalbeek (Priems).

2. f. ♀ *mariscolora* nov. ♀ met de grondkleur van het ♂²⁾. Veruoedelijk een zeldzame recessieve vorm. Noordbroek (Z. Mus.).

3. f. ♂ *flavescens* nov. Grondkleur der vleugels geelbruin, ongeveer als de tint van de vlek aan de achterrand der voorvls. bij normale exx., overigens (ook wat de lila tekening betreft) normaal³⁾. Noordbroek (Z. Mus.); Montferland (Sch.).

4. f. *obsoleta* nov. Middenschaduw en tweede dwarslijn der voorvls. vrijwel onzichtbaar⁴⁾. Apeldoorn, ♀ (de Vos); Twello, ♂ (Cold.); Breda, ♀ (L. Mus.).

Gonodontis Hb.

819. G. bidentata Clerck. Verbreid in bosachtige streken op zandgronden, daarbuiten weinig voorkomend; meest in vrij bescheiden aantal.

¹⁾ PROUT (1915, Seitz 4 : 325) calls the genus *Phalaena* L. with type *syringaria* L., but according to Art. 30, b, of the International Rules of Zoological Nomenclature *typica* L. is the type of *Phalaena* L. (accepted a.o. in modern English nomenclature), so that the genus name is not available for the Geometrid *syringaria* L. Neither is this the case with *Hygrochroa* Hb., the type of which is *H. firmiana* Stoll.

²⁾ ♀ with the ground colour of the ♂.

³⁾ Ground colour of the wings yellow-brown, approximately of the tint of the spot at the outer margin of the fore wings with normal specimens, for the rest (also as regards the purple markings) normal.

⁴⁾ Central shade and second transverse line of the fore wings obsolete.

1 gen., begin Mei tot in Juli (6-5 tot 10-7).

Vindpl. Fr.: Rijs. Gr.: Groningen, Glimmen. Dr.: Norg, Veenhuizen, Paterswolde, Rolde, Wijster, Frederiksoord. Ov.: Ootmarsum, De Lutte, Hengelo, Weldam, Colmschate (geregeld), Diepenveen, Deventer, Vollenhove. Gdl.: Putten, Ermelo, Harderwijk, Leuvenum, Apeldoorn, Twello (tamelijk geregeld), Empe, Laag Soeren, Ellecom, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Renkum, Wageningen, Bennekom, Ede, Lunteren, Hoenderlo; Zutphen, Warnsveld, Gorsel, Vorden, Doetinchem, Bijvank; Berg en Dal, Ubbergen, Nijmegen. Utr.: Amerongen, Zeist, De Bilt, Bilthoven, Groenekan, Amersfoort, Soest, Soestdijk. N.H.: Hilversum, Bussum, Valkeveen, Naarden, Amsterdam (1923, Wp., zwerver of adventief), Texel (Wiss.), Heemskerk, Driehuis, Bloemendaal, Haarlem, Overveen, Aerdenhout, Vogelenzang. Z.H.: Den Haag, Dordrecht. N.B.: Bergen op Zoom, Breda, Ulvenhout, Hilvarenbeek, 's-Hertogenbosch, Sint Michielsgestel, Grave. Lbg.: Plasmolen, Swalmen, Linne, Brunsum, Eperheide, Vaals.

V a r. 1. f. *bidentata* Clerck, 1760, Icones 1, pl. 7, fig. 2. Grondkleur der vleugels licht bruingrijs. South, pl. 114, fig. 1. Hoofd-vorm hier te lande.

2. f. *fusca* nov. Grondkleur der vleugels donker bruingrijs¹). Een vaak afgebeelde vorm: Keer, pl. 73, fig. 8; Svenska Fjär., pl. 41, fig. 14; Seitz, pl. 16 f, fig. 1; BOWATER, 1914, Journ. Genet. 3, pl. 27, fig. 32, 33. Vrij gewoon. Apeldoorn (de Vos); Twello (Cold.); Berg en Dal, Nijmegen (Z. Mus.); Soest (Lpk.); Valkeveen, Breda (L. Mus.); Aerdenhout (Wiss.); Sint Michielsgestel (Knippenberg).

3. f. *pallida* nov. Grondkleur der vleugels bleek witachtig bruingrijs²). Putten, Apeldoorn, Nijmegen ♂ en ♀ (Z. Mus.).

4. f. *ochracea* Fleck, 1904, Bull. Soc. stiinte Bucuresci 11: 174. Grondkleur der vleugels geelachtig. Deventer (Cold.); Apeldoorn (de Vos); Velp (de Roo v. W.); Bloemendaal, Haarlem (Z. Mus.); Eperheide (Vári).

5. f. *fuscmarginata* nov. Het achterrandsveld der voorvls. verdonkerd³). Breda (L. Mus.).

6. f. *dealbidata* Nordström, 1941, Svenska Fjär.: 297. De witte afzetting langs de buitenste dwarslijn der voorvls. ontbreekt. Putten, Bloemendaal (Z. Mus.); Apeldoorn (de Vos); Hoenderlo, Breda (L. Mus.).

7. f. *defasciata* Kiefer, 1916, KRANCHER'S Ent. Jahrb. 25: 136. Van de dwarslijnen der voorvls. zijn alleen enkele witte vlekjes over. Ellecom, Berg en Dal, Nijmegen, De Bilt, Soestdijk (Z. Mus.); Breda (L. Mus.); Ulvenhout (Mus. Rd.).

8. f. *approximata* nov. Zie Cat. VIII: (557). Velp, ♂ (de Roo v. W.).

¹) Ground colour of the wings dark brown-grey.

²) Ground colour of the wings pale whitish brown-grey.

³) The marginal area of the fore wings darkened.

9. f. *trapezoides* Schille, 1924, Polsk. Pismo Ent. 3 : 11. De binnenste dwarslijn der voorvls. aan de mediaanader scherp gebroken en vandaar evenwijdig aan de tweede dwarslijn naar de binnenrand lopend. Putten (Z. Mus.).

10 f. *clausa* nov. Zie Cat. IV : (204). Ellecom (Z. Mus., Mus. Rd.).

11. f. *edentula* Kroulikovsky, 1908, Soc. Ent. 23 : 12. De kleine tanden aan de achterrand van de voorvls. ontbreken. Apeldoorn, Soestdijk (Z. Mus.); Zeist (Br.); Soest (Lpk.); Breda (L. Mus.).

Crocallis Tr.

820. *C. elinguaris* L. Verbreid in bosachtige streken door vrijwel het gehele land, ook hier en daar in het lage gedeelte waargenomen, plaatselijk vrij gewoon tot gewoon.

1 gen., begin Juni tot eind Aug. (4-6 tot 27-8), maar in Juni weinig.

V i n d p l. Fr. : Vlieland, Terschelling, Ameland, Schiermonnikoog (vrij gewoon, Wiss.), Leeuwarden, Grouw, Balk. Gr. : Groningen, Glimmen, Appelbergen. Dr. : Veenhuizen, Assen, Rolde, Schoonoord, Diever, Wapserveen, Frederiksoord. Ov. : Dene-kamp, Volthe, Albergen, Borne, Enschede, Weldam, Vollenhove, Colmschate, Deventer. Gdl. : Nijkerk, Garderbroek, Putten, Harderwijk, Leuvenum, Tongeren, Hoog Soeren, Apeldoorn, Twello (gewoon), Voorst, Empe, Laag Soeren, De Steeg, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wageningen, Bennekom, Lunteren ; Zutten, Warnsveld, Vorden, Lochem, Winterswijk, Aalten, Doetinchem, Montferland, Bijvank, Babberich, Herwen ; Berg en Dal, Nijmegen, Wamel. Utr. : Leersum, Maarn, Zeist, Soestduinen, Amersfoort, Soest, Baarn, Lage Vuursche, Holl. Rading, Maarseveen, Nigtevecht. N.H. : Hilversum, Bussum, Naarden, Kortenhoef, Amsterdam, Texel, Schoorl, Egmond aan Zee, Heemskerk, Driehuis, Haarlem, Overveen, Bentveld, Aerdenhout, Zandvoort, Vogelenzang, Heemstede. Z.H. : Katwijk, Wassenaar, Den Haag, Dordrecht, Numansdorp, Melissant, Goeree. Zl. : Serooskerke, Domburg, Zoutelande, Koudekerke, Groede. N.B. : Princenhage, Breda, Ginneken, Ulvenhout, Oisterwijk, Waalwijk, Sint Michielsgestel, Nuenen, Eindhoven, Helmond, Deurne. Lbg. : Mook, Plas-molen, Venlo, Steyl, Belfeld, Swalmen, Roermond, Sint Odiliënberg, Rimborg, Brunsum, Kerkrade, Kunrade, Voerendaal, Aalbeek, Valkenburg, Geulem, Houthem, Meerssen, Maastricht, Sint Pietersberg, Heer, Eperheide, Epen, Mechelen, Vaals.

V a r. De typische vorm wordt door LINNAEUS beschreven als een vlinder met gele vleugels, terwijl de voorvls. een donkergele middenband hebben (1761, Fauna Svec., ed. II : 325 ; 1767, Syst. Nat., ed. XII, 1 (2) : 862). Deze kleurvorm wordt ook afgebeeld in Svenska Fjär. (1941, pl. 41, fig. 12) en door BARRET (1901, 7, pl. 293, fig. 1a). Bij ons is hij stellig vrij zeldzaam : Assen, Schoonoord, Nijkerk, Putten, Apeldoorn, Lochem, Wassenaar (Z. Mus.);

Twello (Cold.); Epen (v. d. M.). Hij komt zowel bij ♂ als ♀ voor. Veel gewoner zijn exx. met bruin bestoven middenveld, zoals bijv. ook South er een afbeeldt (pl. 114, fig. 6). ROESEL beschrijft een ex. met bleekrode middenband, een vorm, die ik nimmer zag. Het is zeer goed mogelijk, dat al deze kleurvormen genetisch verschillen, maar zo lang hierover niets bekend is, lijkt het me beter ook de exx. met bruin bestoven middenband voorlopig maar als typisch te beschouwen.

1. f. *fasciata* Gillmer, 1908, Entom. Wochenbl. (Insektenbörse) 25 : 118. Middenveld der voorvls. eenkleurig bruin, als een opvallende donkere band afstekend. BARRETT, l.c., fig. 1 c. Niet gewoon. Enschede (v. d. M.); De Steeg, Naarden (Z. Mus.); Lage Vuursche (Witmond); Hilversum (Caron); Deurne (Lpk.).

2. f. *defasciata* nov. Vleugels eenkleurig geel met normale sterke tekening van dwarslijnen en stippen, maar zonder de gewone zwakke verdonkering van het middenveld¹). Putten (Z. Mus.); Twello (Cold.).

3. f. *nigrolineata* nov. Middenveld der voorvls. door zwarte dwarslijnen afgezet²). Epen, ♀ (Wiss.).

4. f. *delineata* nov. Het middenveld der voorvls. is wel normaal zwak verdonkerd, maar de twee donkere dwarslijnen, die het begrenzen, ontbreken³). Apeldoorn (L. Mus.); Oosterbeek, Wassenaar, Breda (Z. Mus.); Doetinchem (Cold.).

5. f. *obviaria* Ljungdahl, 1918, Ent. Tidskr. 39 : 83, fig. 2 (*juncta* Schille, 1918, Zeitschr. wiss. Ins.biol. 14 : 121). De beide dwarslijnen, die het middenveld begrenzen, raken elkaar aan de binnenrand (de *clausa*-vorm dus). Svenska Fjär., l.c., fig. 12 b. Apeldoorn (Latiers); Lochem (Prince); Mook (Wiss.); Eperheide (Vári).

6. *pallida* nov. Grondkleur der vleugels witgeel, tekening normaal⁴). Breda, ♀ (L. Mus.).

7. f. *aurantiaca* nov. Grondkleur der vleugels oranjegeel⁵). Apeldoorn, ♂ (de Vos); Epen, ♀ (Wiss., het ex. met de zwarte dwarslijnen).

8. f. *aequaria* Fuchs, 1910, Int. ent. Z. Guben 3 : 234. Voorvls. eenkleurig lichtgeel, dwarslijnen zwak. Twello (Cold.); Doetinchem, Overveen, Wassenaar (Z. Mus.); Geulem (Rk.).

9. f. *depuncta* Stephan, 1925, D. ent. Z. Iris 39 : 96. Middenstip der achtervls. ontbreekt, die der voorvls. zeer zwak. Nijmegen, Wassenaar (Z. Mus.); Nuenen (Br.).

10. f. *marginenuda* nov. De donkere stippen langs de achterrand

¹) Wings unicolorously yellow with normal strong markings of transverse lines and spots, but without the usual feeble darkening of the central area.

²) Central area of the fore wings bordered by black transverse lines.

³) The central area of the fore wings is normally feebly darkened, but the two darker transverse lines bordering it fail.

⁴) Ground colour of the wings whitish-yellow, markings normal.

⁵) Ground colour of the wings orange-yellow.

der vleugels ontbreken, overigens normaal¹⁾. Doetinchem (Cold.); Heemskerk (Slot).

11. f. *reticulata* nov. Het achterrandsveld of een nog groter deel van de vleugels dicht bedekt met donkere schrapjes, overigens normaal²⁾. Vollenhove (Winters); Epen (Wiss.).

Genetica. De f. *fasciata* Gillmer is recessief ten opzichte van de typische vorm (COCKAYNE, 1946, Ent. Rec. 58: 14). Hoe de vorm zich verhoudt tot de gewone met zwak bruin bestoven middenveld is nog volkomen onbekend.

Angerona Duponchel

821. A. *prunaria* L. Verbreid in bosachtige streken; vooral in het O. en Z. van het land vrij gewoon tot gewoon, in het duingebied echter weinig waargenomen.

1 gen., begin Juni tot begin Aug. (1-6 tot 8-8), maar in Aug. nog slechts bij uitzondering. Soms een enkel ex. van een zeer partiële tweede gen.: 13-9-1945, klein ♂ te Twello (Cold.).

Vindpl. Gorredijk, Oranjewoud, Oosterwolde. Gr.: Groningen, Haren. Dr.: Paterswolde, Mantinge, Hoogeveen, Vledder, Havelte, Meppel. Ov.: Ootmarsum, Denekamp, Vasse, Reutum, Albergen, Agelo, Hengelo, Borne, Tusveld, Bornerbroek, Rijssen, Weldam, Deventer. Gdl.: Nijkerk, Putten, Harderwijk, Apeldoorn, Twello (tamelijk gewoon, soms vrij talrijk), Voorst, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wageningen, Ede, Lunteren; Vorden, Wildenborch, Boekhorst, Ruurlo, Doetinchem, Doesburg, Montferland, Bijvank; Berg en Dal, Beek-Nijm., Nijmegen, Hatert. Utr.: Amerongen, Leersum, Driebergen, Zeist, Amersfoort, Soest, Baarn. N.H.: Hilversum, Amsterdam (1923 ♀, 1927 ♂, Wp.; 1941 ♂, Helmers; zwervers of adventieven), Haarlem (oude opgave). Z.H.: Rotterdam (Bst. 2: 176), Rockanje. N.B.: Bergen op Zoom, Halsteren, Breda, Bosschehoofd, Oudenbosch, Chaam, Waalwijk, Vught, Sint Michielsgestel, Uden, Nuenen, Eindhoven, Geldrop, Deurne. Lbg.: Plasmolen, Venlo, Steyl, Swalmen, Roermond, Maasniel, Melick, Odiliëberg, Weert, Stein, Spaubeek, Brunsum, Rolduc, Kerkrade, Voerendaal, Aalbeek, Hulsberg, Schin op Geul, Geulem, Houthem, Meerssen, Maastricht, Gronsveld, Gulpen, Wittem, Bissen, Eperheide, Epen, Diependaal, Vaals.

Var. Literatuur: WILLIAMS, H. B., 1947, *Angerona prunaria* L., its Variation and Genetics, Proc. and Trans. South London ent. nat. Hist. Soc., 1946-47: 123-139, pl. XII-XIV. Ook deze

¹⁾ The dark points along the outer margin of the wings fail, for the rest normal.

[Similar specimens are often indicated as f. *trapezaria* Bsd., 1840, Ind. Meth.: 184, but WARNECKE showed (1940, Zur Kenntnis der *Crocallis elinguaris* L.-Gruppe, Mitt. Münch. Ent. Ges. 30: 1052-1055), that *trapezaria* is a good species, distinct from *elinguaris*.]

²⁾ The marginal area or a still greater part of the wings densely covered with dark striae, for the rest normal.

mooie vlinder is uit een oogpunt van variabiliteit (en dus ook van erfelijkheid) weer zeer interessant.

1. f. *prunaria* L., 1758, Syst. Nat., ed. X : 520. Het typische ♂ heeft oranje vleugels, het ♀ gele, in beide seksen matig bedekt met donkere schrapjes.

2. f. *spangbergi* Lampa, 1885, Ent. Tidskr. 6 : 95. De donkere schrapjes op de vleugels ontbreken. WILLIAMS, pl. XII, fig. 1, 2; Svenska Fjärilar, pl. 42, fig. 1 c (type). Soms zijn vooral bij de voorvl.punt nog sporen van de schrapjes over. Ongetwijfeld zeldzaam, bij de ♀♀ meer voorkomend dan bij de ♂♂. Velp, ♂ (de Roo v. W.); Oosterbeek, ♀ (Z. Mus.); Montferland, ♂ en ♀ (Sch.); Nijmegen (Onze Vlinders, ed. I : 324); Soest, ♂ (Lpk.); Chaam (Br.); Deurne (Nies); Vaals (Kleijkers).

3. f. *griseoguttata* Williams, 1947, l.c. : 131, pl. XII, fig. 5. De donkere schrapjes op de vleugels wel aanwezig, maar veel lichter dan normaal, bruingrijs, als de grondkleur van f. *aureocincta*. Vasse (Wiss.); Apeldoorn (de Vos); Montferland, Soest (Lpk.); Beek-Nijm., Baarn (Z. Mus.); Breda (L. Mus.).

4. f. *striolata* Klemensiewicz, 1929, in ROMANISZYN, Fauna Motyli Polski : 488 (*pluriguttata* Williams, 1947, l.c. : 125, pl. 12, fig. 6). Grondkleur zeer sterk bedekt met grove dwarsstreepjes. Culot, pl. 50, fig. 1014. Hengelo, ♀ (Btk.); Putten, Baarn, Venlo (Z. Mus.); Apeldoorn (de Vos); Montferland (Sch.); Nijmegen, Breda (L. Mus.); Amerongen (Caron); Chaam, Voerendaal (Br.); Tilburg (v. d. Bergh); Meerssen (Lpk.).

5. f. *fuscapicata* Williams, 1947, l.c. : 124, pl. XII, fig. 3 ♂, 4 ♀. Aan de achterrand van de voorvls. een smalle donkere vlek die zich uitstrekt van ader 6 tot vlak bij de vleugelpunt. Zeer weinig onder onze populaties. Twello, 1 ♂ (Cold.); Kerkrade, 1 ♂ (Latiers).

6. f. *diluta* Williams, 1947, l.c. : 126, pl. XII, fig. 7, ♂. Gedeelten van de vleugels zijn veel lichter van grondkleur, alsof ze verbleekt zijn. Nijkerk (Z. Mus.); Twello (Cold.); Soest (Lpk.); Chaam (Br.); Swalmen (Lck.).

7. f. ♂ *feminaecoloris* Valle, 1930, Not. Ent. 10 : 40. ♂ met de gele grondkleur van het ♀. Zonder twijfel zeldzaam bij ons. Breda (Mus. Rd.); Chaam (Br.). Misschien ook een oranjegeel ♂ van Arnhem (Missiehuis Arnhem).

[Het ♀ komt in verschillende tinten geel voor, lichter en donkerder, waarvan er ook bij Seitz, 4, pl. 16 i, fig. 1 en 2, een paar afgebeeld zijn. Maar het is mij nog steeds niet duidelijk, of zij door verkleuring ontstaan, of dat zij natuurlijk zijn. Al mijn gekweekte exx., van verschillende vindplaatsen en jaren, hebben dezelfde grondkleur. De oranjegele door WILLIAMS afgebeelde vorm heb ik nog steeds niet uit Nederland gezien.]

8. f. *corylaria* Thunberg, 1784, Ins. Svec. : 4. De normale grondkleur is op de voorvls. gereduceerd tot een brede middenband (die de binnenrand meestal niet meer bereikt) en een klein vlekje bij de apex, op de achtervls. tot een smallere en veel kortere band. De rest van de vleugel is donkerbruinachtig. Kleine streepjes van dezelfde tint zijn niet zelden ook in de lichte banden te zien. South, pl. 117,

fig. 2; Seitz, pl. 16 i, fig. 2; Svenska Fjär., pl. 42, fig. 1 b. Tame-
lijk verbreid. Nijkerk, Nunspeet, Berg en Dal, Baarn (Z. Mus.);
Velp (de Roo v. W.); Arnhem (Heezen); Ede (v. d. Beek); Lun-
teren (Branger); Ruurlo (P.Z.D.); Aalten (v. G.); Doetinchem
(Bouwst. 2: 176); Montferland (Sch.); Nijmegen (Wiss., Z.
Mus.); Amsterdam (1941, ♂, Helmers); Breda (L. Mus.); Tilburg
(v. d. Bergh); Nuenen (Neijts); Eindhoven (Verhaak); Deurne,
Roermond (Fr.); Maasniel (Lck.); Spaubeek (Delnoye); Rolduc,
Meerssen (Rk.); Kerkrade (Neuman); Voerendaal (Br.); Huls-
berg (Priems); Valkenburg (Gielkens); Maastricht (J. Maessen);
Bissen (J. Lucas); Eperheide (Caron, v. d. M.); Epen (div. colls.).

Alle volgende vormen behoren tot de *corylaria*-groep.

9. f. *juncta* Williams, 1947, l.c.: 129, pl. XIII, fig. 4. De mid-
denband der voorvls. verbreed en samenvloeiend met de lichte api-
caalvlek. WILLIAMS kende alleen ♂ ♂ van deze vorm, en ook alle
Nederlandse exx., die ik zag, behoorden tot dit geslacht. „Fries-
land” (Z. Mus.); Hengelo (Btk.); Kerkrade (Latiers); Epen
(Cold., Wiss.); Vaals (Gielkens).

10. f. *postmarginata* nov. Voorvls. met normale *corylaria*-kleur;
op de achtervls. is de donkere *corylaria*-kleur slechts aanwezig in
de vorm van een smalle achterrandband, de rest heeft de typische
lichte grondkleur¹). South, pl. 117, fig. 8 (♀). Wittem, Eperheide,
♀ ♀ (v. d. M.). De vorm schijnt uitsluitend bij de ♀ ♀ voor te
komen.

11. f. *pickettaria* Prout, 1903, Ent. Rec. 15: 149. Exx. van *cory-
laria*, waarbij op de voorvls. voor de achterrand een band van de
lichte grondkleur staat. Bij extreme exx. is de donkere kleur tussen
deze band en de lichte middenband voor een belangrijk deel gere-
duceerd. Montferland (Sch.); Epen (♀, tegelijk *aureocincta*, Z.
Mus.).

12. f. *postfusca* Williams, 1947, l.c.: 130, pl. XII, fig. 8. Ach-
tervls. eenkleurig donker (op een paar flauwe sporen van de typi-
sche lichte kleur in de cel na); voorvls. typische *corylaria* of wat
sterker verdonkerd. Zie ook Seitz, pl. 16 i, fig. 5. Apeldoorn
(Lpk.); Twello (Cold.); Amerongen (Gorter); Haarlem (Z.
Mus.); Budel (L. Mus.); Kerkrade (Latiers); Voerendaal (Br.);
Epen (Wiss.).

13. f. *smartaria* Williams, 1947, l.c.: 135, pl. XIII, fig. 6—12. Op
de voorvls. is de lichte middenband vrij sterk tot sterk geredu-
ceerd. Op de achtervls. kan de lichte kleur vrijwel normaal aan-
wezig zijn, maar ook bijna geheel verdwenen als in *postfusca*.
„Friesland” (Z. Mus.); Apeldoorn, Deurne (Lpk.); Montferland
(Sch.).

¹) Fore wings with normal *corylaria* colour; on the hind wings the dark
corylaria colour is only present in the shape of a narrow marginal band, the re-
mainder has the typical pale ground colour.

[The form seems to occur only in the ♀ sex. SOUTH figures one. WILLIAMS
(1947, l.c., pl. XIV, fig. 4) figures a ♀ which he indicates as extreme *picket-
taria*, but which seems to me a combination of this form and f. *postmarginata*.]

14. f. *purpurascens* nov. De donkere *corylaria*-kleur van een paarsachtig-bruine tint¹⁾. Meerssen, ♀ (Rk.).

15. f. *aureocincta* Oberthür, 1912, Lép. Comp. 6 : 274, pl. CLV, fig. 1498. De donkere *corylaria*-kleur veel lichter, grijsachtig bruin bij het ♂, nog wat lichter bij het ♀. Apeldoorn (Lpk.); Nunspeet (Kuchlein); Montferland (Sch.); Baarn (Z. Mus.); Deurne (Nijsen); Stein (Missiehuis Stein); Rolduc, Meerssen (Rk.); Kerkrade (Latiers).

16. f. *ochreatea* Schawerda, 1922, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 72 : 91. ♂ van *corylaria*, waarbij de oranjerode grondkleur veranderd is in de lichte grondkleur van het ♀. In ons land ongetwijfeld zeer zeldzaam. Berg en Dal (Bo.).

Genetica. Hoewel in mindere mate dan *Abraxa grossulariata* L., is *Ang. prunaria* toch ook altijd een van de favorieten der Engelse kwekers geweest, waardoor het een en ander van de erfelijkheid der soort bekend is geworden.

a. f. *spangbergi* Lampa. Recessief ten opzichte van de normale gestreepte vorm (DONCASTER, 1906, Proc. Zool. Soc. London : 125—129). (De auteur noemt niet de naam van de vorm, doch schrijft alleen, dat „gevekt” dominant is ten opzichte van „effen”).

b. f. *fuscapicata* Williams. Waarschijnlijk dominant ten opzichte van normaal getekende exx. (WILLIAMS, l.c. : 124).

c. f. *striolata* Klemensiewicz. Waarschijnlijk recessief ten opzichte van normaal getekende exx. (WILLIAMS, l.c. : 125).

d. f. *corylaria* Thunberg. Dominant ten opzichte van de ongebande vorm, bepaald door 1 factor (DONCASTER, 1906, l.c. : 125—129, pl. VIII, fig. 1—3; WALTHER, 1927, D. ent. Z. Iris 41 : 46; WILLIAMS, 1947, l.c. : 129). Daarentegen schrijft CRETSCHMAR (1929, Int. ent. Z. Guben 22 : 345), dat *corylaria* recessief is ten opzichte van *prunaria*, wat stellig onjuist is. De homozygoten hebben een effen gekleurde middenband, bij de heterozygoten is deze gevlekt. Daar er echter ook homozygoten voorkomen met enkele streepjes, vooral langs de aderen, is het soms moeilijk uit te maken, of men een homo- of een heterozygoot voor zich heeft (DONCASTER, WILLIAMS).

e. f. *pickettaria* Prout. Vermoedelijk recessief, en alleen in staat zich te manifesteren bij aanwezigheid van de *corylaria*-factor. Bovendien waarschijnlijk gekoppeld aan een lethale factor. Het aantal exx., dat uit een kweek te voorschijn komt, is ver beneden wat verwacht kan worden, terwijl de vorm in hoge mate onvruchtbaar is (WILLIAMS, 1947, l.c. : 132—133).

Het spreekt vanzelf, dat nog heel wat te onderzoeken overblijft. *Spangbergi* bijv. is niet alleen maar recessief, daar de vorm bij het ♀ veel gewoner is dan bij het ♂. En zulke vormen zijn er meer.

Een eikweek uit Soest leverde mij uitsluitend exx. van f. *griseoguttata* op, zodat ook deze vorm wel erfelijk zal zijn. Dit geldt ongetwijfeld ook voor de ♂-vormen met ♀-grondkleur en voor vele, zo niet alle andere.

¹⁾ The dark *corylaria* colour of a purplish-brown tint.

Anagoga Hb.

822. A. pulveraria L. Verbreid in bosachtige streken in het Oosten en Zuiden, ook op een enkele plaats in het duingebied aangetroffen. Over het algemeen zeldzaam, het meest verbreid in het Zuiden van het land.

[In Denemarken lokaal en zeldzaam op de eilanden, verbreid en soms gewoon in Jutland. In alle omringende Duitse gebieden, maar overal lokaal en zeldzaam. In België bijna overal in bosachtige streken. Verbreid op de Britse eilanden (ook Ierland), maar zelden gewoon.]

Twee gens., de eerste van eind April tot eind Juni (27-4 tot 27-6), de tweede, die veel geringer in aantal is, van half Juli tot begin Aug. (21-7 tot 2-8).

[In Tijdschr. v. Ent. **40**, V. : 20, schrijft OUDEMANS, dat van een kweek uit Oisterwijk (1894) de rupsen snel doorgroeiden en in Juli van hetzelfde jaar de tweede gen. leverden, terwijl van twee andere kweken (Oisterwijk, Houthem, 1895, 1896) de rupsen zich langzaam ontwikkelden en eind Aug.—begin Sepr. verpopten. De vlinders verschenen toen pas het volgende voorjaar. Een duidelijke aanwijzing, dat de tweede gen. slechts een partiële is.]

V i n d p l. Ov. : Ootmarsum, Denekamp, Volthe, Agelo, Weldom, Frieswijk, Colmschate (zeer zeldzaam). Gdl. : Nijkerk, Twello (vrij zeldzaam, alleen in Mei); Aalten, Doetinchem; Nijmegen, Malden. Z.H. : Oostvoorne. N.B. : Princenhage, Breda, Ginneken, Ulvenhout, Burgst, Oudenbosch, Hilvarenbeek, Tilburg, Helvoirt, Oisterwijk, Nuenen, Eindhoven, Deurne. Lbg. : Venlo, Swalmen, Roermond, Maasniel, Limbricht, Rolduc, Kerkrade, Locht, Welterberg, Wijnandsrade, Aalbeek, Schin op Geul, Valkenburg, Geulem, Houthem, Meerssen, Bunde, Maastricht, Slavante, Gronsveld, Bemelen, Epen, Niswijlre, Vijlen, Holset.

V a r. De bruinachtige grondkleur varieert in tint; het middenveld der voorvls. kan verdonkerd zijn, of van dezelfde kleur als de rest der vleugels; de dwarslijnen variëren in duidelijkheid en plaats.

1. f. *pulveraria* L., 1758, Syst. Nat., ed. X : 521. „*alis omnibus testaceo-pulverulentis : fascia lata ferruginea*”. Deze beschrijving past het best op de geelbruine vorm met donkere middenband. KEER, pl. 72, fig. 10.

2. f. *grisescens* nov. Grondkleur der vleugels grijsbruin¹). Vrijwel overal onder de soort.

3. f. *rufescens* nov. Grondkleur der vleugels roodbruin²). Niet gewoon. Breda (L. Mus.); Houthem (de Vos).

4. f. *linearia* nov. Voorvls. wel met de 2 dwarslijnen, maar de ruimte er tussen niet verdonkerd³). Overal onder de soort voorkomend.

¹) Ground colour of the wings grey-brown.

²) Ground colour of the wings red-brown.

[LINNÉ's original description corresponds best with the specimens with yellow-brown ground colour (and dark central band).]

³) Fore wings with the 2 transverse lines, but the space between them is not darkened.

5. f. **approximata** nov. Zie Cat. VIII : (557). Denekamp, ♀ (Z. Mus.); Princenhage, ♀ (Wp.).

6. f. **unicolor** Hirschke, 1910, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 60 : 415. Beide vleugels eenkleurig, donker bestoven, zonder dwarslijnen of middenband. Svenska Fjär., pl. 41, fig. 16 b. Bij de exx., die ik zag, is evenals bij het afgebeelde Zweedse ex. het wortelveld iets lichter dan de rest van de vleugels. Breda, ♂ (L. Mus.), 2 ♀ ♀ (Z. Mus.).

Plagodis Hb.

823. **P. dolabraria** L. Algemeen verbreid in bosachtige streken (ook in het duingebied), plaatselijk vrij gewoon tot gewoon. Buiten dit biotoop weinig waargenomen.

1 gen., eerste helft van Mei tot tweede helft van Juli (11-5 tot 20-7).

Vindpl. Fr. : Tietjerk, Beetsterzwaag, Oosterwolde. Gr. : Groningen, Haren, Harendermolen. Dr. : Eelderwolde, Paterswolde, Schoonoord, Hoogeveen, Wapserveen. Ov. : Albergen, Almelo, Hertme, Borne, Wierden, Haaksbergen, Rijssen, Colmschate (geregeld), Deventer, Zwolle. Gdl. : Nijkerk, Garderbroek, Putten, Leuvenum, Ermelo, Hulshorst, Nunspeet, Heerde, Apeldoorn, Twello (gewoon, enkele jaren talrijk), Empe, Dieren, Ellecom, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Bennekom, Ede, Lunteren; Zutphen, Vorden, Lochem, Aalten, Laag-Keppel, Stillewald, Bijvank, Babberich; Berg en Dal, Beek-Nijm., Nijmegen, Hatert. Utr. : Maarsbergen, Zeist, Houten, Utrecht, Amersfoort, Soest, Baarn, Holl. Rading, Loosdrecht. N.H. : Hilversum, Bussum, Naarden, Amsterdam, Heemskerk, Driehuis, Santpoort, Overveen, Bentveld, Aerdenhout, Vogelenzang. Z.H. : Lisse, Leiden, Wassenaar, Den Deyl, Den Haag, Woerden, Vianen, Dordrecht. Zl. : Goes. N.B. : Breda, Ginneken, Ulvenhout, Rijen, Tilburg, Oudenbosch, Oosterwijk, Helmond, Deurne, St. Anthonis. Lbg. : Plasmolen, Venlo, Swalmen, Roermond, Maalbroek, Odiliënberg, Rolduc, Kerkrade, Epen, Vaals.

Var. 1. f. **rufescens** nov. Grondkleur der voorvleugels roodachtig¹). Sepp 2, 6e stuk, pl. XV, fig. 9. Deventer of Vianen, a.o., ♀. (SEPP kweekte eieren van beide vindplaatsen tegelijk, zie zijn tekst).

2. f. **aurantiaca** nov. Grondkleur der voorvl. oranjebruin²). Oosterbeek, ♂ (Z. Mus.).

Opisthograptis Hb.

824. **O. luteolata** L. In bosachtige streken door het gehele land algemeen verbreid, maar zoals uit de lijst van vindplaatsen blijkt, ook buiten de zandgronden voorkomend.

¹) Ground colour of the fore wings reddish.

²) Ground colour of the fore wings orange-brown.

Waargenomen van begin April (maar meestal pas ongeveer half Mei) tot half Septr. (5-4 tot 15-9). De eerste gen. vliegt tot eind Juni, begin Juli (5-4 tot 8-7), de tweede van de eerste Aug.-helft tot half Septr. (6-8 tot 15-9). In de meeste jaren verschijnt een tussengroep aan het eind van Juni tot \pm 20, misschien zelfs nog 27 Juli, waarvan de herkomst nog niet geheel duidelijk is. Mogelijk zijn ze afkomstig uit overwinterde poppen, die zijn blijven liggen in het voorjaar. Kweekproeven zullen dit moeten ophelderen.

In de coll. van het Z. Mus. bevinden zich een klein δ en η ; e.l., Arnhem, die 11 en 12 Oct. 1868 uit de pop kwamen. In beginsel zou in zeer gunstige najaren ook in natura een partiële derde gen. kunnen voorkomen.

V i n d p l. Fr.: Terschelling, Kollum, Leeuwarden, Beetsterzwaag. Gr.: Delfzijl, Loppersum, Groningen, Haren. Dr.: Veenhuizen, Wijster, Hoogeveen, Vledder. Ov.: Denekamp, Volthe, Agelo, Albergen, Almelo, Hengelo, Rijssen, Nijverdal, Colmschate, Kampen. Gdl.: Nijkerk, Putten, Garderen, Harderwijk, Nunspeet, Heerde, Apeldoorn, Twello (meestal zeer algemeen), Empe, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Bennekom, Lunteren; Zutfen, Warnsveld, Eefde, Aalten, Doetinchem, Drempt, Doesburg, Montferland, Bijvank, Didam, Babberich, Wehl; Berg en Dal, Nijmegen, Groesbeek, Wamel, Kuilenburg. Utr.: Rhenen, Amerongen, Zeist, Utrecht, Groenekan, Soest, Spakenburg, Lage Vuursche, Nigtevecht. N.H.: Hilversum, Bussum, Muiderberg, Amsterdam, Landsmeer, Zaandam, Texel, Bergen, Haarlem, Overveen, Aardenhout, Zandvoort, Heemstede. Z.H.: Hillegom, Lisse, Leiden, Oegstgeest, Katwijk, Wassenaar, Leidschendam, Voorschoten, Den Haag, Scheveningen, Zevenhuizen, Rotterdam, Vlaardingenv. Dordrecht. Zl.: Domburg, Serooskerke, Wilhelminapolder. N.B.: Bergen op Zoom, Breda, Teteringen, Hilvarenbeek, Oosterwijk, Haaren, Waalwijk, Rosmalen, St. Michielsgestel, Uden, Eindhoven, Nuenen, Helmond, Deurne. Lbg.: Plasmolen, Venlo, Steyl, Swalmen, Horn, Odiliënberg, Brunsum, Rolduc, Kerkrade, Aalbeek, Meerssen, Cannerbos, Bemelen, Epen, Nijswiller, Lemiers, Vaals.

V a r. De exx. der tweede gen. zijn kleiner dan die der eerste, maar verschillen overigens niet. Ze komen dus niet overeen met de zomervorm *aestiva* Vorbrodt (1914, Schmett. Schweiz 2: 153), die bovendien van een dieper gele tint is met duidelijker tekening (Zwitserland).

1. f. *intermedia* Harrison, 1905, Ent. Rec. 17: 338. Grondkleur der vleugels bleekgeel. Amsterdam, δ , e.l., voorvls. bleekgeel, avls. witgeel (Z. Mus.); een ander ex. van dezelfde vindpl. met normale voorvls. en witgele achtervls. (Vári).

2. f. *quadri-lineata* Nordström, 1941, Svenska Fjär.: 298. Voorvls. met 4 dwarslijnen, avls. met 2. CULOT, pl. 50, fig. 1024. Vooral bij de η η , vrij gewoon, stellig overal onder de soort.

3. f. *delineata* nov. Elk spoor van dwarslijnen ontbreekt, maar overigens normaal¹⁾. CULOT, fig. 1023. Haren, Breda, en een trans.

¹⁾ Every trace of transverse lines fails, but for the rest normal.

♂ van Plasmolen met zeer zwakke sporen van lijnen (Z. Mus.); Groenekan, sterke trans. (L. Mus.); Deurne (Nies).

4. f. *impunctata* Osthelder, 1931, Schmiett. Südb.: 504. Achtervls. zonder middencelvlek. Nijmegen, Overveen, Venlo (Z. Mus.); Soest (Lpk.).

5. f. *ruficosta* nov. De voorrand der voorvls. (geheel of gedeeltelijk) roodbruin¹). Zeist (Br.); Bergen (ook de franjevlekken op voor- en achtervls. veel sterker; Mac G.); Aerdenhout, Wasse naar (Wiss.); Steyl (Br. Antonius); Cannerbos (L. Mus.) (deze 6 exx. met geheel of vrijwel geheel rode costa); Eindhoven (van de rode vlek aan het eind van de postmediane lijn tot de apicaalvlek; Verhaak).

6. f. *emaculata* Graeser, 1892, Berl. ent. Z. 37: 317 (*apicolutea* Cockayne, 1950, Entom. 83: 54, pl. I, fig. 7). De driehoekige roodbruine apicaalvlek der voorvls. ontbreekt. Stein (Missiehuis Stein).

7. f. *tangens* nov. Zie Cat. VIII: (557). In L. Mus. 1 ex. (no. 31) zonder vindpl., e coll-HEYLAERTS, vrijwel zeker van Breda.

Bovendien 2 asymmetrische exx.:

a. ♂, linker voorvls. met grote roodbruine vlek bij de binnenrandshoek, en een kleinere franjewachts van de middencelvlek. Arnhem (Z. Mus.).

b. ♂, van de linker voorvl. en de bovenhelft van de linker avl. de franjehelft bruinachtig, met gele aderen; overigens normaal. Amsterdam (Z. Mus.).

Epione Duponchel

825. *E. repandaria* Hufn., 1767 (*apiciaria* Schiff., 1775). Vooral in bosachtige streken verbreid door het gehele land en meest vrij gewoon, zonder nu bepaald talrijk te zijn. Ook hier en daar in het lage land.

Vliegtijd van de eerste Junihelft tot begin Nov. (10-6 tot 8-11) in twee gens., die zonder scherpe scheiding in elkaar overgaan. Vermoedelijk ligt de grens ongeveer midden Aug. [In Z. Mus. een ♂ van April 1865, Velp (BACKER leg.). Dit kan nauwelijks goed zijn, daar de eieren overwinteren.]

Vindpl. Fr.: Schiermonnikoog, Terschelling, Leeuwarden, Warga. Gr.: Haren. Dr.: Paterswolde, Echteld, Vledder. Ov.: Denekamp, Volthe, Tusveld, Tubbergen, Agelo, Albergen, Almelo, Vriezenveen, Weerselo, Borne, Hengelo, Boekelo, Nijverdal, Waddinxveen, Colmschate, Platvoet, Kampen, Giethoorn, Vollenhove. Gdl.: Garderbroek, Putten, Ermelo, Harderwijk, Leuvenum, Nunspeet, Heerde, Apeldoorn, Twello (matig tot vrij gewoon), Empe, Ellecom, Velp, Arnhem, Bennekom, Luntenen; Zutphen, Warnsveld, Eefde, Vorden, Boekhorst, Laren, Wildenborch, Lochem, Neede, Korenburgerveen, Winterswijk, Aalten, Doetinchem, Didam, Bijvank, Babberich, Herwen, Lobith; Berg en Dal, Beek-Nijm., Nijmegen, Wamel, Leeuwen. Utr.: Woudenberg, Driebergen, Zeist,

¹) The costa of the fore wings (completely or partially) red-brown. [6 specimens completely or nearly so, 1 with outer costal spot united to apical one.]

Utrecht, Oostbroek, Loosdrecht, Holl. Rading, Soest, Spakenburg, Nigtevecht. N.H. : Hilversum, Huizen, Bussum, Naarden, Kortenhoef, Amsterdam, Sloten, Halfweg, Texel, Egmond aan Zee, Heemskerk, Wijk aan Zee, Santpoort, Haarlem, Overveen, Bentveld, Aerdenhout, Zandvoort, Vogelenzang, Heemstede. Z.H. : Hillegom, Leiden, Wassenaar, Den Deyl, Leidschendam, Voorshoten, Den Haag, Zevenhuizen, Capelle aan de IJssel, Rotterdam, Schiedam, Hoek van Holland, Oostvoorne, Rockanje, Numansdorp, Dordrecht, Goeree. Zl. : Domburg, Serooskerke. N.B. : Bergen op Zoom, Princenhage, Breda, Ginneken, Rijen, Hilvarenbeek, Oisterwijk, Haaren, Heusden, Vught, Sint Michielsgestel, Nuenen, Eindhoven, Deurne. Lbg. : Milsbeek, Venlo, Steyl, Swalmen, Roermond, Stein, Kerkrade, Voerendaal, Geulem, Houthem, Meerssen, Cannerbos, Sint Pietersberg, Eperheide, Epen, Lemiers, Vaals.

Var. 1. f. *aurantiaca* Rebel, 1924, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 73 : (5). Grondkleur der vleugels oranje-rood in plaats van geelachtig. Twello (Cold.); Lochem (Z. Mus.).

2. f. *demarginata* Hellweger, 1914, Grossschm. Nordtirols : 267. De blauwgrijze tint in het achterrandsveld der vleugels ontbreekt geheel. Haren, Putten, Arnhem, Wamel, Leeuwen, Wijk aan Zee, Haarlem, Rockanje, Domburg (Z. Mus.); Platvoet (Lukken); Apeldoorn (de Vos); Zeist (Br.); Amsterdam (v. d. M.; alle F₁-exx. van een ♀ met een zeer zwakke tint); Rotterdam (Kallenbach); Breda (L. Mus.); Sint Michielsgestel, Helmond (Knippenberg); Deurne (Nies).

3. f. *glabra* nov. De fijne donkere schrapjes op de vleugels ontbreken¹). Kortenhoef (Caron).

4. f. *crasselineata* nov. De postmediale lijn op beide vleugels is dik en zwart, smal grijs afgezet²). Steyl, ♀ (Br. Antonius).

5. f. *linearecedens* nov. Op de voorvls. loopt de postmediaanlijn niet in de vleugelpunt uit, maar bereikt de voorrand op enige afstand daarvan, waardoor de vorm op het ♂ van de volgende soort gelijkt. De lijn loopt echter veel rechter³). Aalten, ♂ (v. G.).

826. *E. parallelaria* Schiff., 1775 (*vespertaria* F., 1775, nec L., 1767)⁴). Tot nog toe slechts lokaal in het Oosten en Zuiden van

¹) The thin dark striae on the wings fail.

²) The postmedian line on both wings is thick and black, narrowly bordered with grey.

³) The postmedian line on both wings does not run into the apex, but reaches the costa at some distance of it, so that the form resembles the ♂ of *E. parallelaria* Schiff. The line runs, however, much straighter.

⁴) 1. *Phalaena vespertaria* L., 1767, Syst. Nat., ed. XII : 864. Described as having "alae griseae, strigis duabus obscurioribus in 3 areas divisae : postrema area multo magis obscura & quidem subtus etiamnum obscurior". From Portugal. PROUT (1915, Seitz 4 : 341) refers to the name with a note of interrogation. The description does not agree with *parallelaria*.

2. *Phalaena vespertaria* F., 1775, Syst. Ent. : 626. Without any doubt *parallelaria*, but invalid, being a primary homonym.

3. *Geometra parallelaria* Schiff., 1775, Syst. Verz. : 104. "Oranienfarbener breitrandstreifiger Spanner". The first valid name for the species.

het land aangetroffen, en meest in zeer bescheiden aantal, maar stellig geregeld voorkomend.

In Denemarken zowel op de eilanden als in Jutland, lokaal, maar veel meer vindplaatsen dan bij ons. In Sleeswijk-Holstein en bij Hamburg verbreid en talrijk; niet zeldzaam bij Bremen en Hannover; zeldzaam in Westfalen en de Rijnprov. In België vooral verbreid in de Oosthelft, maar ook in het duingebied langs de Noordzee aangetroffen. In Groot-Britannië vooral in het Noorden van Engeland, maar ook op enkele plaatsen meer in het Zuiden gevonden. Slechts drie vindplaatsen in Ierland.

1 gen., Juli (5-7 tot 28-7). [PÜNGELER, 1937, D. ent. Z. Iris 51 : 90] vermeldt uit de omgeving van Aken ook exx. van 5 en 9 Sept. Ook bij deze soort komt dus blijkbaar een partiële tweede gen. voor, die in Nederland evenwel nog niet is waargenomen.]

V i n d p l. Ov. : Volthe, Weerselo. Gdl. : Vierhouten, Twello (1 ♂ in 1932); Vorden, Korenburgerveen (en Vragenderveen), Aalten; Nijmegen. N.B. : Bergen op Zoom, Breda, Ginneken. Lbg. : Tegelen, Roermond, Echt, Brunsum, Kerkrade, Schinveld, Maastricht, Eperheide.

V a r. 1. f. *reticulata* nov. ♀ met de donkere schrapjes van het ♂¹). Vragenderveen, e.l. (Sch.).

Cepphis Hb.

827. C. advenaria Hb. Algemeen verbreid in het Oosten en Zuiden in bossen met ondergroei van bosbessen en daar niet zelden heel gewoon. Ook hier en daar ver buiten dit biotoop aangetroffen, vermoedelijk als zwervers of adventieven.

Als regel 1 gen., van half Mei tot half Juli (17-5 tot 15-7), doch als grote uitzondering wordt soms laat in de herfst een enkel ex. waargenomen : 20-9-1937 een ♂ op licht te Amsterdam (v. d. M.), 2-10-1926 een ex. te Hatert (Wiss.).

V i n d p l. Fr. : Oosterwolde. Gr. : Haren, Glimmen. Dr. : Paterswolde, Roden, Veenhuizen, Vledder. Ov. : De Lutte, Volthe, Vasse, Albergen, Almelo, Delden, Rijssen, Nijverdal, Eerde, Wezepe, Frieswijk (algemeen). Gdl. : Leuvenum, Elspeet, Vierhouten, Vaassen, Apeldoorn, Twello (weinig, en vele jaren ontbrekend), Loenen, Imbosch, Laag Soeren, Ellecom, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Terlet, Renkum, Bennekom, Ede, Lunteren; Ruurlo, Aalten, Doetinchem, Hettenheuvel, Bijvank, Babberich; Berg en Dal, Beek-Nijm., Hatert, Groesbeek. Utr. : Amerongen, Leersum, Maarn, Austerlitz (op beide plaatsen zeer gewoon), Zeist, Oud-Leusden, Amersfoort, Soestduinen, Soest, Baarn, Lage Vuursche. N.H. : Amsterdam (1928 een ♀, 1937 een ♂ op licht, v. d. M.). Z.H. : Rotterdam (1889 en 1901, 2 exx. in Z. Mus.). N.B. : Bergen op Zoom, Princenhage, Breda, Ginneken, Ulvenhout, Hondsdonk, Chaam, Hilvarenbeek, Gorp, Oosterhout, Oisterwijk, Vught, Eindhoven, Deurne. Lbg. : Plasmolen, Tegelen, Belfeld,

¹) ♀ with the dark striae of the ♂.

Roermond, Echt, Limbricht, Stein, Brunsum, Rolduc, Kerkrade, Wijnandsrade, Aalbeek, Hulsbeek, Schinveld, Valkenburg, Houthem, Meerssen, Bunde, Gronsveld, Wittem, Mechelen, Epen, Holset, Vaals.

V a r. 1. f. *fulva* Gillmer, 1904, Ent. Z. **17** : 80 [en Arch. Ver. Freunde Naturgesch. Mecklenb. **57** : 113, 1903 (1904)]. Vleugels eenkleurig donker geelbruin, ongetekend, op de zwarte middenstip na. Bijvank (Sch.); Breda (9).

2. f. *lilacina* nov. Grondkleur bleek lila met normale bruinachtige tekening¹). Wolfheze (Z. Mus.).

3. f. *fasciata* Schwingenschuss, 1917, Verh. zool.-bot. Ges. Wien **67** : (152). Het gehele middenveld der voorvls. eenkleurig bruinachtig. Bij het door de auteur beschreven ex. ontbreken de beide dwarslijnen zelf, bij de Nederlandse exx. zijn ze aanwezig. Imbosch (Br.); Houthem (Z. Mus.).

4. f. *rectilinea* Strand, 1919, Arch. Naturgesch. **85** (A. 4): 34. De tweede dwarslijn der voorvls. loopt recht door van voor- naar binnenrand. Stellig niet zeldzaam. Oosterbeek, Wolfheze, Renkum, Breda (Z. Mus.); Groesbeek, Zeist (Br.); Austerlitz, Soest (Lpk.).

5. f. *reducta* nov. Op de voorvls. ontbreekt de binnenste dwarslijn, overigens normaal²). Maarn (Br.).

Pachycnemia Stephens

828. P. hippocastanaria Hb. Algemeen verbreid in heidestreken of in bosachtige gebieden, waar hei langs de paden groeit. Daar buiten hoogst zelden aangetroffen, waarschijnlijk als zwerver of adventief.

Twee generaties, de eerste van de tweede helft van Maart tot in de tweede helft van Mei (22-3 tot 23-5), de tweede van de eerste helft van Juli tot eind Aug. (10-7 tot 25-8). Alleen in zeer gunstige herfstten een enkel ex. van een derde gen. in October : 16-10-1949 een vers ex. te Sint Michielsgestel (KNIPPENBERG), een gekweekt ex. van 21 Oct. 1894 van Apeldoorn in Z. Mus. Tussen de beide normale gens. zijn vangsten bekend van 23 en 30 Juni en 1 Juli. Of dit nakomers van de eerste gen. of voorlopers van de tweede zijn, is nog niet uit te maken.

V i n d p l. Fr.: „Friesland” (Z. Mus.). Dr.: Roden, Norg, Dondaren, Veenhuizen, Schoonoord, Wijster, Havelte. Ov.: Dene-kamp, Lonneker, Vasse, Albergen, Almelo, Hengelo, Boekelo, Nijverdal, Rijssen, Weldam, Colmschate. Gdl.: Putten, Leuvenum, Heerde, Apeldoorn, Twello (vrij gewoon), Laag Soeren, Rheder-oord, Hagenau, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Benne-kom, Ede, Lunteren, Hoenderlo; Zutten, Warken, Vorden, Boekhorst, Lochem, Winterswijk, Montferland, Bijvank, Herwen, Lobith; Beek-Nijm., Nijmegen, Wamel. Utr.: Amerongen, Leersum, Zeist, De Bilt, Soest, Lage Vuursche, Holl. Rading. N.H.: Hil-

¹) Ground colour pale lilac with normal brownish markings.

²) The inner transverse line on the fore wings fails, for the rest normal.

versum, Blaricum, Bussum, Bergen. N.B.: Hoogerheide, Breda, Ulvenhout, Bosschehoofd, Rijen, 's-Hertogenbosch, Sint Michielsgestel, Nuenen, Stiphout. Lbg.: Mook, Swalmen, Roermond, Odiënberg, Brunsum, Voerendaal, Geulem, Meerssen, Eperheide, Epen, Vaals.

V a r. 1. f. *aestiva* Hannemann, 1913, Zeitschr. wiss. Ins.biol. 9: 97. Gemiddeld zijn de zomerdiere kleiner dan die der eerste gen.

2. f. *hippocastanaria* Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schmett., Geom., fig. 186. Grondkleur helder grijsachtig met duidelijk zichtbare lijnen en middenschaduw op de voorvls. Zo bont als HÜBNER's fig. zijn onze exx. vrijwel nooit, hoewel de meeste toch wel min of meer duidelijke dwarslijnen bezitten.

3. f. *degenerata* Hb., [1809—1813], l. c., fig. 405. De dwarslijnen ontbreken geheel of zijn nauwelijks te onderscheiden. Vrij gewoon. Schoonoord, Wijster, Hoenderlo, Breda (L. Mus.); Weldom (Btk.); Leuvenum (Cold.); Apeldoorn (de Vos); Nijmegen, Mook, Venlo (Z. Mus.); Rijen (Kallenbach).

4. f. *nigrescens* nov. Grondkleur der vleugels sterk verdonkerd, zwartgrijs¹). Norg (Wiss.); Veenhuizen (de Vos); Wijster, Schoonoord (L. Mus.); Putten, Nijmegen (Z. Mus.).

Lozogamma Stephens²)

829. *L. chlorosata* Scopoli, 1763 (*petraria* Hb., [1796—1799]). De vlinder komt bij ons in twee volkomen verschillende biotopen voor: op droge zandgronden, geassocieerd met adelaarsvaren (*Pteris aquilina* L.) en in moerassige gebieden in het lage land, waar de moerasvaren (*Polystichum Thelypteris* Roth = *Dryopteris Thelypteris* A. Gray) de voedselplant van de rups is. Op de vindplaatsen niet zelden gewoon. Voor zover ik heb kunnen nagaan is er phenotypisch geen verschil tussen de vlinders van moeras en zandgrond.

1 gen., half April tot begin Juli (18-4 tot 4-7).

V i n d p l. Fr.: Kuikhorne, Veenwouden. Ov.: Ootmarsum, Denekamp, Volthe, Agelo, Almelo, Borne, Elzen, Colmschate, Volenhove. Gdl.: Putten, Ermelo, Apeldoorn, Twello (tamelijk weinig), Woeste Hoeve, Oosterbeek, Wageningen, Bennekom, Lunteren; Eefde, Vorden, Ruurlo, Winterswijk, Aalten, Montferland, Bijvank, Babberich, Herwen; Berg en Dal, Beek-Nijm., Ubbergen, Nijmegen, Hatert, Jansberg. Utr.: Grebbe, Zeist, Bilthoven, Groenekan, Soest, Holl. Rading, Maarseeven. N.H.: Bussum, Kor-

¹) Ground colour of the wings darkened, black-grey.

²) PROUT (1915, Seitz 4: 403) uses *Lithina* Hb., [1825], as the generic name for this species. The genus contained two species originally, viz. *L. petraria* Hb. and *L. arenacearia* Schiff. (Verz. bek. Schm.: 338). In 1901 (Trans. City of Lond. ent. Soc., 1900: 66) PROUT selected *arenacearia* as the type, which was overlooked by him in 1915. Both species are not congeneric. The correct generic name is *Lozogamma* Stephens, 1831, with monotype *petraria* Hb. = *chlorosata* Scop.

tenhoef, Amsterdam (1928 een ♂, v. d. M.), Aalsmeer (Oostenderpoel), Haarlem, Overveen, Aerdenhout, Zandvoort, Vogelenzang. Z.H. : Wassenaar, Woerdense Verlaat, Nieuwkoop, Rotterdam (Mus. Rd.). N.B. : Princenhage, Breda, Ginneken, Ulvenhout, Chaam, Tilburg, Hilvarenbeek, Oisterwijk, Helvoirt, Sint Michielsgestel, Best, Eindhoven, Deurne. Lbg. : Plasmolen, Venlo, Tegelen, Steyl, Belfeld, Swalmen, Odiliëenberg, Roggel, Schinnen, Treebeek, Kerkrade, Voerendaal, Gerendal, Geulem, Houthem, Meerssen, Bunde, Borgharen, Gronsveld, Gulpen, Wittem, Mechelen, Eperheide, Epen, Holset, Vaals.

V a r. De vlinder is tamelijk variabel, maar de tinten zijn zacht en moeilijk te definiëren. SCOPOLI (1763, Ent. Carn. : 222) beschrijft de kleur als „albida” en zegt verder : „Alae anticae lineis rectis ferrugineis binis transversis, quibus interjacet punctum fuscum in sola pagina superiore conspicuum”. Dergelijke witachtige, blijkbaar heel weinig bestoven exx. komen bij ons niet veel voor : „Friesland”, Berg en Dal, Oisterwijk, Plasmolen, Bunde (Z. Mus.); Epen (Wiss.).

1. f. *petraria* Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schmett., Geom., fig. 113. Donkerder dan de vorige vorm, duidelijk bruinachtig getint. Wel onze hoofdvorm.

2. f. *fuscata* nov. Grondkleur der voorvls. geheel verdonkerd, donker bruingrijs tot donkergrijs met lila-achtige tint, tekening normaal¹). Twello (Cold.); Breda (L. Mus.); Oisterwijk, Venlo (Z. Mus.); Gulpen (v. d. M.); Epen (Wiss.); Vaals (Btk.).

3. f. *unilinea* nov. De wortellijn der voorvls. ontbrekend²). Putten, Berg en Dal (Z. Mus.).

Pseudopanthera Hb.

830. P. macularia L. Uitsluitend in bosachtige streken in het Oosten en Zuiden. Het talrijkst is de vlinder in Limburg. Noordelijk en Westelijk van het Rijk van Nijmegen wordt *macularia* snel minder gewoon, om in Twente en het Oosten van Utrecht de grenzen van het areaal in ons land te bereiken. Op de droge Veluwe schijnt het dier vrijwel geheel te ontbreken. Waarom de vlinder in het Noorden van ons land niet meer zou voorkomen, is niet duidelijk, daar het verspreidingsgebied tot in Schotland en Scandinavië reikt.

1 gen., eind April tot eind Juni (30-4 tot 25-6). Nu en dan schijnen exx. van een partiële tweede gen. voor te komen : Juli (Velp), 9-8-1886 (Nijmegen), 8-10-1898 (Plasmolen), alle drie gave exx. in coll.-Z. Mus.

V i n d p l. Gr. : Groningen. Ov. : Denekamp. Gdl. : De Steeg, Velp, Rozendaal, Arnhem, Oosterbeek, Heelsum, Wageningen, Bennekom, Eefde, Warnsveld, Gorsel, Barchem, Lochem, Hen-

¹) Ground colour of the fore wings completely darkened, dark brown-grey to dark grey with purplish tint, markings normal.

²) The basal line of the fore wings fails.

gelo, Zelhem, Winterswijk, Aalten, Terborg, Slangenburgh, Doetinchem, Hoog Keppel, Zeddam, Hettenheuvel, Montferland, Bijvank, Didam, Babberich; Berg en Dal, Beek-Nijm., Ubbergen, Nijmegen, Huizen, Malden, Jansberg. Utr.: Grebbe, Rhenen, Amerongen. N.B.: Princenhage, Breda, Ginneken, Ulvenhout, Tilburg, Hilvarenbeek, Udenhout, Vught, 's-Hertogenbosch, Sint Michielsgestel, Oisterwijk, Helmond. Lbg.: Plasmolen, Gennep, Venlo, Tegelen, Steyl, Belfeld, Swalmen, Asselt, Roermond, Posterholt, Weert, Roggel, Neer, Nunhem, Schinveld, Rolduc, Kerkrade, Wijnandsrade, Schin op Geul, Gerendal, Valkenburg, Geulem, Houthem, Meerssen, Geule, Bunde, Rijckholt, Cannerbos, Eisdien, Gronsveld, Gulpen, Eys, Mechelen, Eperheide, Epen, Nijswiller, Holset, Vaals.

V a r. De gele grondkleur varieert iets in tint. Soms is deze mooi donkergeel (Breda, L. Mus.). Een van de Bredase exx. is door SNELLEN afgebeeld (1898, Tijdschr. voor Ent. 40, pl. 12, fig. 5). Het geel is overigens zeer gevoelig voor licht en verbleekt al spoedig, waardoor bij oudere exx. de voorvls. vaak veel lichter zijn dan de in rust bedekte achtervls.

1. f. *transversaria* Kroulikovsky, 1908, Soc. Ent. 23 : 12. De vlekken op de voorvls. meer of minder tot banden verenigd, zeldzamer ook die op de achtervls. Bijvank (Lpk.); Eperheide (Br.).

2. f. *nigrescens* nov. De zwarte vlekken sterk vergroot en gro-tendeels ineengevloeid¹⁾. Venlo, ♂ (Z. Mus.).

3. Dwergen. Berg en Dal (Vári); Breda (F. F.).

Colotoini

Colotois Hb.

831. *C. pennaria* L. In het gehele land verbreid in bosachtige streken, gewoon tot zeer gewoon, ook op enkele plaatsen in het lage land aangetroffen.

1 gen., eerste helft van Septr. tot eind Nov. (11-9 tot 30-11).

V i n d p l. Fr.: Kollum, Tietjerk. Gr.: Groningen, Glimmen. Dr.: Paterswolde, Schoonoord, Hoogeveen, Havelte, Frederiksoord. Ov.: Beuningen, Volthe, Almelo, Wierden, Delden, Weldom, Colmschate (algemeen), Diepenveen, Vilsteren, Vollenhove. Gdl.: Nijkerk, Putten, Leuvenum, Apeldoorn, Twello (meestal talrijk), Voorst, Empe, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wageningen, Bennekom, Lunteren; Warnsveld, Vorden, Aalten, Doetinchem, Bijvank, Babberich, Herwen; Berg en Dal, Nijmegen, Wamel. Utr.: Amerongen, Doorn, Maarsbergen, Zeist, De Bilt, Groenekan, Utrecht, Maarsen, Maarseveen, Soest, Lage Vuursche. N.H.: Hilversum, Kraailo, Bussum, Naarden, Muiderberg, Amsterdam, Zaandam, Middelie, Heilo, Haarlem, Overveen, Aerdenhout, Heemstede, De Glip. Z.H.: Leiden, Wassenaar, Den Haag, Scheveningen, Schiedam, Rotterdam, Dordrecht. N.B.: Bergen op

¹⁾ The black spots strongly enlarged and for the greater part coalescing.

Zoom, Princenhage, Breda, Ginneken, Ulvenhout, Haaren, Vught, Sint Michielsgestel, Eindhoven, Nuenen, Helmond, Deurne. Lbg. : Venlo, Swalmen, Roermond, Limbricht, Stein, Brunsum, Rolduc, Kerkrade, Aalbeek, Meerssen, Maastricht, Epen, Vaals.

V a r. De vlinder is buitengewoon variabel en hoort met zijn prachtige tinten ongetwijfeld tot onze mooiste herfstspanners. De beschrijving van LINNAEUS luidt (1761, Fauna Svec. : 324): „*alis rufescentibus : strigis duabus obscurioribus punctoque subterminali nigro centro albo*”. De typische ♂-vorm is dus de bekende roodachtige, meest zwak bestoven, met 2 donkere dwarslijnen op de voorvls. (en een middenstip, die de auteur niet vermeldt) en voor de achterrand een donkere witgekernde vlek, zoals bijv. SOUTH (pl. 114, fig. 4) en NORDSTRÖM (Svenska Fjär., pl. 41, fig. 11 a) het ♂ afbeelden. Bij het ♀ komen twee kleurvormen vrijwel evenveel voor, de grijze en de roodachtig grijze. Daar de eerste reeds door een speciale naam onderscheiden is, en het niet bekend is welke vorm genetisch bij het typisch gekleurde ♂ hoort (als dit al uit te maken is!), is het ongetwijfeld de beste oplossing het roodgrijze ♀ als het typische te beschouwen (BARRETT, Brit. Lep. 7, pl. 294, fig. 1 a en 1 g)¹⁾.

1. f. ♂ ♀ *grisea* Hannemann, 1920, Int. ent. Z. Guben 14 : 123. Grondkleur der vleugels grijs. Svenska Fjär., l.c., fig. 1 b. Tot nog toe ken ik alleen ♀ ♀ uit ons land. Almelo, Muiderberg (v. d. M.); Apeldoorn, Nijmegen (Wiss.); Arnhem, Oosterbeek (Z. Mus.); Aalten (Plantenz. Dienst); Ulvenhout (Mus. Rd.).

2. f. ♂ ♀ *olivacea* Hoffmann, 1919, Mitt. Naturw. Ver. Steiermark 55 : 13. Grondkleur der vleugels grijsachtig groen, dwarslijnen roodachtig of bruinachtig. Ook van deze vorm ken ik alleen ♀ ♀. Putten, Arnhem, Oosterbeek, Maarsbergen, Haarlem (Z. Mus.); Apeldoorn (de Vos).

3. f. ♂ ♀ *flavescens* Schawerda, 1922, Verh. zool.-bot. Ges. Wien. 72 : (91)²⁾. Grondkleur der vleugels geelachtig. BARRETT, l.c., fig. 1 c (♂), 1 e (♀, met afwijkende tekening). Putten, Arnhem, Wamel, De Bilt, Amsterdam (Z. Mus.); Apeldoorn (Kallenbach); Kraailo (Vári); Aerdenhout (Wiss.); Breda (Wiss., L. Mus.); Rolduc (Lck.).

4. f. ♂ (♀?) *aurantiaca* nov. Grondkleur der vleugels oranje³⁾. Putten, Amsterdam, Scheveningen (Z. Mus.); Apeldoorn (de Vos); Doetinchem (Cold.); Zeist (Br., Gorter); Soest (Lpk.); Maarsen (Vári); Hilversum (Doets); Aerdenhout (Wiss.); Breda (L. en Z. Mus.); Eindhoven (Verhaak); Helmond (Knippenberg).

5. f. ♂ ♀ *rosea* Foltin, 1942, Zeitschr. Wiener Ent. Ver. 27 : 36. Grondkleur der vleugels rose. Putten, Haarlem (Z. Mus.); Bijvank (Cold.); Soest (Lpk.).

¹⁾ I consider the reddish-grey ♀ the typical one. It is about as common as the grey ♀ form which has already been distinguished by a special name.

²⁾ I use this name for all yellowish specimens, so I include those answering more or less to the description of f. *nubilosa* Hepp (1932, Ent. Anz. 42 : 12) in it.

³⁾ Ground colour of the wings orange.

6. f. ♀ **mariscolora** nov. ♀ met de normale roodachtige grondkleur van het ♂¹⁾. Almelo (v. d. M.); Oosterbeek, Breda (L. Mus.); Princenhage (Mus. Rd.).

7. f. ♂ **rufescens** nov. Grondkleur der vleugels diep roodbruin of diep roodachtig²⁾. BARRETT, l.c., fig. 1 f. Twello (Cold.); Aerdenhout (Wiss.).

8. f. ♂ **obscura** Aigner, 1906, Ann. Mus. Nat. Hung. 4: 527, pl. XIV, fig. 12. Zeer donker roodbruin tot zwartachtig, de aderen nog roodachtig. (Het door de auteur afgebeelde ♂ is overigens vrijwel ongetekend, van de dwarslijnen is alleen de buitenste als een zwakke roodachtige lijn zichtbaar.) Ook CULOT, fig. 1003. Twello (Cold.).

9. f. ♂ ♀ **castiniaria** Lambillion, 1905, Rev. Mens. Soc. Ent. Nam.: 7. Grondkleur dicht bestrooid met zwartachtige vlekjes, die vooral op de voorvls. plaatselijk ineen kunnen vloeien, waarbij de aderen echter van de grondkleur blijven³⁾. Niet zeldzaam bij het ♂, maar bij het ♀ ongetwijfeld hoogst zelden voorkomend. Putten, Nijmegen, Breda (Z. Mus.); Twello (Cold.); Bennekom, Soest (Lpk.); Haarlem, Aerdenhout (Wiss.).

10. f. ♂ ♀ **rufolineata** nov. De beide dwarslijnen der voorvls. rood⁴⁾. Frederiksoord (Lpk.); Apeldoorn (de Vos); Twello (Cold.); Nijmegen, Aerdenhout (Wiss.); Zeist (Gorter); Hilversum (Caron); Kraailo (Vári); Muiderberg (v. d. M.); Rotterdam, Breda (L. Mus.).

11. f. ♀ **atrolineata** Warnecke, 1944, Z. Wien. Ent. Ges. 29: 250. De beide dwarslijnen op de voorvls. zwartachtig. Voor zover mij bekend alleen bij het ♀. Arnhem (Missiehuis Arnhem); Breda, 2 exx. (Z. Mus.).

12. f. **obsoletelineata** nov. De beide dwarslijnen op de voorvls. zwak ontwikkeld⁵⁾. Apeldoorn (de Vos); Zeist (Gorter); Baarn (Z. Mus.); Sint Michielsgestel, Helmond (Knippenberg).

13. f. **vicinalis** Rudolph, 1935, Not. Entom. 15: 47, fig. 12. De beide dwarslijnen op de voorvleugels staan dicht bij elkaar (het *aproximata*-type dus). Twello, prachtig ♀, Bijvank ♂ (Cold.); Aalten (v. G.).

14. f. **tangens** nov. Zie Cat. VIII: (557). Haaren (Knippenberg); Brunsum (Delnoye).

15. f. **depuncta** Nitsche, 1924, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 73: (26). De middenstip der voorvls. ontbreekt. Twello (Cold.). Bovendien 2 overgangen met zeer zwakke stip van Putten (♂) en Oosterbeek (♀) in Z. Mus.

16. f. **demaculata** nov. De witte vlek aan de achterrand der voor-

¹⁾ ♀ with the normal reddish ground colour of the ♂.

²⁾ Ground colour of the wings deep red-brown or deep reddish.

³⁾ I use this name for the form in which the ground colour is heavily powdered with blackish spots, which often partially coalesce, especially on the fore wings, leaving, however, the nervures of the ground colour. It corresponds with LAMBILLION's original description: "irrégulièrement saupoudrées de noir", which does not correspond with the very rare *obscura* as figured by AIGNER ABAFI.

⁴⁾ The two transverse lines of the fore wings red.

⁵⁾ The two transverse lines of the fore wings obsolete.

vls. ontbreekt¹⁾. Vrij gewoon. Putten, Leuvenum, Nijmegen, Naarden, Breda (Z. Mus.); Apeldoorn (de Vos); Twello (Cold.); Bennekom (Plantenz. D.); Aalten (v. G.); Soest (Lpk.); Groenekan, Heilo, Rotterdam (L. Mus.); Hilversum (Doets); Aerdenhout (Wiss.).

Genetisch is van de vele kleur- en tekeningvormen nog niets bekend. Van een typisch (roodachtig grijs) ♀ kweekte KNOOP in 1941 5 grijze ♀♀ en 3 rode. Van de ♂♂ waren 4 normaal, roodachtig, 3 lichter, met gele tint in het rood. Hieruit is natuurlijk niet veel op te maken.

Corrigenda et Addenda

Het aantal correcties, dat in de nomenclatuur van de eerste drie delen van de Catalogus moet aangebracht worden, is te groot dan dat ze in de Corrigenda opgenomen kunnen worden.

Catalogus IV (Tijdschr. v. Ent. 82, 1939)

- p. (230), r. 21 v.o. *vestigialis* Rott. moet zijn : *vestigialis* Hufn.
p. (252), r. 8 v.o. *Triphaena* Hb. moet zijn : *Thriphaena* O.

Catalogus V (Tijdschr. v. Ent. 83, 1940)

- p. (277), r. 8 v.b. *vitellina* F. moet zijn : *vitellina* Hb.
p. (321), r. 16 v.o. *Anarta* Hb. moet zijn : *Anarta* O.

Catalogus VI (Tijdschr. v. Ent. 84, 1941)

- p. (368), r. 10 v.o. *Meganephria* Hb. moet zijn : *Allophytes* Tams
p. (385), r. 14 v.b. *dipsacea* L., 1767, is *viriplaca* Hufn., 1766.

Catalogus VII (Tijdschr. v. Ent. 85, 1943)

- p. (434), r. 12 v.b. *Gortyna* Hb. moet zijn : *Gortyna* O.
p. (435), r. 5 v.o. en
p. (436), r. 10—13 v. o. *chrysographa* Hb. moet zijn : *chrysographa* Schiff., 1775, Syst. Verz. : 313. Deze naam is geen nomen nudum, daar hij vergezeld is van een (zeer korte) beschrijving : „Oranienbraune goldgelbgezeichnete E(ule).”
p. (449), r. 4 v.b. *Eremobia* Stephens moet zijn : *Eremobia* Hb.
p. (449), r. 26 v.b. *Trigonophora* Hb. moet zijn : *Phlogophora* Tr.
p. (454), r. 15 v.o. *Trachea* Hb. moet zijn : *Trachea* O.

Catalogus VIII (Tijdschr. v. Ent. 90, 1949)

- p. (509), r. 13 v.o. *fagana* F. moet zijn : *prasinana* L.
p. (510), r. 3 v.o. *prasinana* L. moet zijn : *bicolorana* Fueszly.

Observation. In 1947 (Entomol. 80 : 128—132) I discussed the nomenclature of the two "Silver Lines" (SOUTH, pl. 73). I arrived at the conclusion that LINNAEUS' original description of *Pha-laena prasinana* (1758, Syst. Nat., ed. X : 530 : "strigis duabus obliquis flavis, margine postico antennis pedibusque fulvis") could

¹⁾ The white spot on the outer margin of the fore wings fails.

only refer to the "Scarce Silver Lines", because of the two yellow transverse lines.

Dr G. DE LATTIN draws my attention, however, to the fact, that the words: "margine postico..... fulvis" can only refer to the smaller "Green Silver Lines", as the other species never has a reddish outer margin on the fore wings. Moreover in many specimens of the "Green Silver" one of the 3 transverse lines is rather weakly developed, which may account for LINNAEUS mentioning only 2 lines. But the fact remains, that these lines are never yellow, so that, strictly speaking, the description is incorrect for both species! In that case I think it the best solution to maintain the old determination of *prasinana* L., so that I withdraw my conclusion of 1947.

The correct nomenclature therefore becomes for the Green Silver Lines (SOUTH, pl. 73, fig. 4 and 7): *Bena prasinana* L., 1758 (*prasina* Poda, 1761, *lagana* F., 1781), and for the Scarce Silver Lines (SOUTH, pl. 73, fig. 10): *Pseudoips bicolorana* Fuessly, 1775 (*quercana* Schiff., 1775).

PODA's *Phalaena prasina* is the same species as LINNAEUS' *Phalaena prasinana*, because the description is exactly identical.

Catalogus X

p. (728). Continuing my researches of *Eupithecia absinthiata* Clerck and *E. goossensiata* Mabille, I detected a difference between the ♂♂ of both species which so far has appeared reliable. When drawing the genitalia sufficiently enlarged (e.g. 50 times), those of *absinthiata* are distinctly larger than those of *goossensiata*. This holds good for Dutch *goossensiata* from all biotopes.

p. (756). **Abraxas (Abr.) grossulariata** L. 34. f. *sebaria* Cockayne, 1951, Ent. Rec. 63: 103, pl. III, fig. 2. De zwarte vlekkenbanden, die op de voorvl. het middenveld begrenzen, ontbreken geheel of gedeeltelijk. Verder is op de middenstip na het middenveld geheel of vrijwel geheel ongetekend (waardoor de vorm doet denken aan f. *magnipuncta* Lpk., die evenwel stellig een andere genetische constitutie heeft); achtervls. op de randvlekken na vrijwel of geheel ongetekend. Melissant, 1 ♂, 2 ♀♀, gevangen en e.l., 1949 en 1950 (Huisman).



Fig. 52.

Pammene (Hemerusia) tomiana (Z.) und andere ihr ähnliche Arten

(Lepidoptera, Tortricidae)

von

N. OBRAZTSOV, München

(Aus der Entomologischen Abteilung der Zoologischen Sammlung
des Bayerischen Staates)

Von Herrn K. BURMANN (Innsbruck) erhielt ich zur Bestimmung 3 ♂ ♂ und 1 ♀ einer Art, in welcher ich die gewöhnlich als ein Synonym zu „*Sphaeroeca obscurana* Sph.“ gestellte *Grapholitha tomiana* Z. vermute. Eine aufmerksame Untersuchung der ganzen mir vorliegenden Serie und ihr Vergleich mit den Urbeschreibungen der verwandten Arten und dem mir zugänglichen Material hat mich überzeugt, dass nun die Möglichkeit vorliegt in die von REBEL 1901 (p. 113, No 2013) falsch zusammengestellte Synonymie von *obscurana* Sph. etwas Licht zu bringen.

Was die echte *Pseudotomia obscurana* Sph. ist, blieb lange nicht klar. MEYRICK 1895 (p. 490) hat für diese Art eine besondere Gattung gegründet, die er wie folgt charakterisierte: „*Sphaeroeca*, n.g. Characters of *Epiblema*, but hindwings in ♂ with a long hair-pencil from base lying along costa beneath forewings.“ Später hat MEYRICK 1927 diese Art in die Gattung *Eucosma* (Hb.) Meyr. versetzt und erwähnte nichts mehr von seinem Versuch die Art als Genotypus einer besonderen Gattung aufzufassen. Was dieser „hair-pencil“ sein soll, erfahren wir bei KENNEL 1916 (p. 544), der schreibt: „an der Costa haben die Hinterflügel einen Umschlag, welcher lange Haarschuppen bedeckt, ähnlich wie bei *Thiodia*.“¹⁾ REBEL 1914 (p. 60) gibt an, dass der Haarpinsel von *obscurana* schwarz sein soll.

Auf Grund eines eingehenden Literaturstudiums ist es mir gelungen festzustellen, dass dieser Haarpinsel bei *obscurana* in der Tat nicht existiert und eine „Erfindung“ der späteren Autoren ist. Die erste Erwähnung des Haarpinsels bei der gemeinten Art finden wir bei BARRETT 1873 (p. 38). Er nannte diese Art *ravulana* HS. und schrieb: „Prof. ZELLER says that it has (in the ♂) a thick pencil of hairs on the anterior margin of the hind-wing, and concealed by the fore-wing. Thinking it a novelty, he described it in the „Tijdschrift voor Entomologie“ under the name *Tomiana*.“

¹⁾ Es sei hier erwähnt, dass auch *Thiodia* Hb. (Genotypus: *citrana* Hb.) keinen Hinterflügelcostalumschlag hat und dass der bei ihr wirklich vorhandene Haarpinsel an der Basis des oberen Randes der Mittelzelle der Hinterflügel sitzt. Meine frühere Angabe eines Hinterflügelumschlages bei dieser Gattung (OBRAZTSOV 1946, p. 41) ist auf schlecht gespannte Falter begründet, bei denen der Hinterflügelcostalrand (anscheinend wie auch bei den KENNEL'schen Exemplaren) unnormaal nach oben aufgeklappt war.

An der zitierten Stelle finden wir aber bei ZELLER 1868 etwas ganz anderes. Er spricht gar nicht von einem Pinsel, sondern von einem „tiefschwarzen Längsstrich auf dem Vorderrande der Hinterflügel“ (p. 85) und setzt weiter fort (p. 86): „Der vom Vorderflügel verdeckte Theil des Vorderrandes ist fast bis zum Anfange der Apicalfransen weisslich und erhält beim ♂ nahe am Rande selbst einen tiefschwarzen, nach hinten zugespitzten Längsstrich, der nicht bis zur Flügelbasis reicht.“ Alle spätere Literaturangaben des Haarspinsels gründeten sich also nicht auf einer tatsächlichen morphologischen Untersuchung, sondern nur auf einer falschen Übersetzung von BARRETT! Das ist leider keine allzu seltene Erscheinung in der Systematik, wenn die späteren Angaben durch die Autorität der Vorgänger unterdrückt und bei diesen einfach kopiert wurden.

Es steht also ziemlich fest, dass die Angabe des Haarspinsels auf einem Missverständnis beruht. Es bleibt noch eine weitere Frage, und zwar: MEYRICK 1895 schreibt, dass seine *Sphaeroeca* die „characters of *Epiblema*“ hat, also einen Costalumschlag der Vorderflügel besitzt. Er war der erste Autor, welcher dieses Merkmal bei *obscurana* Sph. so ausdrücklich erwähnte. Es scheint aber, dass auch gegebenenfalls MEYRICK seine Behauptung nicht auf eigenen Beobachtungen begründete.

So finden wir bei BARRETT 1874 (p. 244) als eine Notiz zu *obscurana* Sph. folgende Worte: „I now find that *Paedisca obscurana*, H.-S., which I supposed to be another species, is certainly this insect, and was probably figured from one of Mr DOUBLEDAY's specimens.“ Das ist falsch, da die beiden Tiere bestimmt verschiedene Arten sind und *obscurana* HS. zur Gattung *Epiblema* Hb. gehört.

Ich habe mich aber leider mehrfach (obwohl auf Grund anderer von MEYRICK bestimmten Arten) überzeugt, dass MEYRICK verschiedene, zum Teil einander wenig ähnliche Arten öfters verwechselte, und ich vermute, dass er auch in seine Serie von *obscurana* Sph. (wenn er eine solche überhaupt besass!) irgendwelche kleine *Steganoptycha*- oder *Epiblema*-Arten eingereiht hat. Jedenfalls besitzt auch die *ravulana* HS., die MEYRICK mit *obscurana* Sph. synonymisierte, keinen Costalumschlag der Vorderflügel. Schon RAGONOT 1894 (p. 213) schrieb: „Cette espèce appartient à la division des *Grapholitha* sans repli costal.“

Was KENNEL 1916 (p. 544, t. XX fig. 61) als *obscurana* Sph. beschrieben und abgebildet hat, bleibt mir 'bis jetzt nicht klar. Jedenfalls ist das keine Art, welche mit *obscurana* Sph., *ravulana* HS. oder *tomiana* Z. identifiziert werden kann, da das Bild von allen diesen Tieren zu stark abweicht. Ausserdem ist das von KENNEL gegebene Bild ziemlich schlecht, was auch vom Autor selbst anerkannt wurde.

Ganz unerwartet erschien die Auffassung der *obscurana* Sph. von PIERCE & METCALFE 1922 (p. 90, t. XXXI), die diese Art für eine *Pammene* Hb. erklärt und ihre Genitalien abgebildet haben. Das war eine volle Überraschung, aber sie stimmt vollständig mit

den Ergebnissen überein, zu denen ich auf Grund der Untersuchung von *ravulana* HS. und *tomiana* Z. gelangt bin. BENANDER 1931 (p. 53) hat festgestellt, dass die als *clanculana* Tgstr. beschriebene Art mit *obscurana* (Sph.) P. & M. identisch ist. Wie ich jetzt, so war auch BENANDER sicher, dass *obscurana* Sph. und die von PIERCE & METCALFE untersuchte Art conspezifisch sind. BENANDER meinte aber, dass *ravulana* HS. (die wie von englischen Autoren, so auch von RAGONOT und REBEL mit *obscurana* Sph. synonym angesprochen wurde) ein Costalumschlag beim Männchen hat, was ich für ganz ausgeschlossen halte und diese Art ebenso wie *obscurana* Sph. und *tomiana* Z. als umschlaglose Arten betrachte.

Ich glaube, dass ich mich nicht irre, als ich als *ravulana* HS. die Art anspreche, die ich in der Sammlung von A. HARTMANN (Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates) in einem männlichen Exemplar unter diesem Namen fand. Dieses Stück stimmt ganz genau mit der Beschreibung und Abbildung von *ravulana* bei HERRICH-SCHÄFFER (1848, 1851) überein. Das Exemplar ist leider unbezettelt, man kann aber vermuten, dass es wie die meisten Falter der HARTMANN'schen Sammlung aus Deutschland stammt. Die Genitalien des Schmetterlings (Abb. 1) erinnern an diejenigen, die PIERCE & METCALFE (l.c.) als *obscurana* abgebildet haben, der Cucullus ist aber merklich kürzer und der Aedoeagus an der Basis nicht so stark erweitert. Man kann glauben, dass es sich hier wenn nicht um verschiedene Arten, so mindestens um verschiedene Unterarten handelt.



Abb. 1. — Männliche Genitalien von *Pammene* (*Hemerusia*) *ravulana* (HS.) Präparat No M. 839 (? Deutschland).

Abb. 2. — Männliche Genitalien von *Pammene* (*Hemerusia*) *tomiana* (Z.) Präparat No M. 840 (Narrenkogel bei Umhausen, N. Tirol).

Ein Vergleich dieses Stückes mit der Urbeschreibung der *tomiana* Z. zeigt, dass die beiden Arten recht verschieden sind und dass sie keinesfalls als Synonyme betrachtet werden können. Der Spiegel meiner *ravulana* hat nur ganz rudimentäre schwarze Striche, der Vorderflügeltermen ist unterhalb des Apex ganz schwach eingezogen. Als bedeutendster Unterschied der *tomiana* gegenüber erscheint aber, dass die Oberseite der Hinterflügel keinen schwarzen Strich längs der Costa hat und hier nur wie bei dem *tomiana*-Weibchen leicht verdunkelt ist. Zu *ravulana* passt ganz

gut die von REBEL 1914 als eine selbständige Art beschriebene *agnotana* Rbl. und ich glaube mich nicht zu irren, wenn ich diese letztere als Synonym von *ravulana* anspreche.

Dagegen fallen die am Anfang dieses Aufsatzes erwähnten Falter von Herrn BURMANN, welche mir die Gelegenheit gaben mich mit der Frage näher zu beschäftigen, mit der Beschreibung der bisher nur aus Glogau und Königsberg (Ostpreussen) bekannten *tomiana* Z. gut überein. Die Falter haben eine viel mattere Färbung der Vorderflügel, ihr Termen ist unterhalb des Apex deutlicher eingezogen und der Vorderrand der Hinterflügel hat beim Männchen einen breiten samtschwarzen Strich, der beim gespannten Falter durch die Vorderflügel vollständig verdeckt ist. Die Art ist im allgemeinen etwas breitflügeliger als *ravulana*, an welche sie (abgesehen von den erwähnten Unterschieden) am meisten erinnert. Die Genitalien der *tomiana* Z. (Abb. 2) stehen denen von *ravulana* HS. nahe, nur ist der Basalausschnitt der Valva bei *tomiana* merklich tiefer und der Processus basalis (= „costal hook of harpe“, HEINRICH 1923) entsprechend länger. Auch der distale Rand dieses Ausschnittes zeigt einige Unterschiede der *ravulana* gegenüber und ist etwas gewellt, während er bei *ravulana* ganz gerade ist. Der Sacculus von *tomiana* ist vor dem Cucullus weniger eingezogen und der Cucullus ist breiter und von der übrigen Valva nicht so scharf abgesondert. Der Aedoeagus ist deutlich flaschenförmig, im basalen Teil viel stärker als bei *ravulana* erweitert. Ausserdem ist die Mensis ventralis von *tomiana* breiter und in der Mitte eingebogen.

Um die näheren ökologischen Angaben über die von mir untersuchten *tomiana*-Stücke möglichst vollständig zu erfassen, überlasse ich das Wort Herrn K. BURMANN:

„10.5.1947. Ein ♂ vormittags auf einem Moospolster (klares Wetter) (leg. BURMANN, Sammlung KLIMESCH).

10.5.1947. Ein ♂ vormitt. fliegend erbeutet (leg. BURMANN, Bayerische Staatssammlung).

30.4.1949. Ein frisches ♀ vormitt. auf einem Moospolster (trübes, kühles Wetter) (leg. und Sammlung BURMANN).

7.5.1949. Ein frisches Männchen bei den gleichen Verhältnissen.

Die Falter erbeutete ich an einer engbegrenzten Stelle an den steilen felsdurchsetzten Schiefergneishängen am Fusse des Narrenkogels bei Umhausen im Ötz-Tale (Nordtirol) bei 1100 m Seehöhe. Drei Falter sassen an den stark bemosten Steinblöcken in den Birkenbeständen (*Betula alba*) dieser Steilhänge. Die Tiere ahmen in der Ruhelage täuschend die Kotreste kleiner Vögel (wohl Zaunkönige, die dort recht häufig sich herumtummeln) nach. Trotzdem ich nunmehr 6 Jahre eingehend gerade diese Örtlichkeit besammelte, erbeutete ich bisher nur 4 Falter (3 ♂ ♂, 1 ♀).“

Die sämtlichen oben besprochenen Arten wie *obscurana* Sph., *ravulana* HS. und *tomiana* Z. haben alle spezifischen Merkmale der Gattung *Pammene* Hb. (Genotypus: *trauniana* Schiff.) und gehören in die Untergattung *Hemerusia* Sph. (Subgenotypus:

rhediella Cl.). Diese letztere Untergattung ist von *Pseudotomia* (Stph.) Heinr. (vgl. HEINRICH 1926) nicht zu trennen, da zwischen beiden Übergänge vorhanden sind.

Die Synonymie von *obscurana* Stph., *ravulana* HS. und *tomiana* Z. sieht wohl wie folgt aus :

obscurana (Stph.)

obscurana STEPHENS [Syst. Cat. Brit. Ins., II, 1829, p. 175, No 6916; nom. nud.], Ill. Brit. Ent. Haust., IV, 1834, p. 98 (*Pseudotomia*, *Eudemis*); WOOD, Ind. Ent., 1839, fig. 914; ? WESTWOOD & HUMPHREYS, Brit. Moths, II, 1845, p. 123, t. LXXXIII fig. 1; BARRETT, Ent. Mo. Mag., X, 1873, p. 144; STANTON, ib., XXIV, 1887, p. 8; ? FENN, ib., p. 88; —, ib., XXVIII, 1892, p. 101; ? MEYRICK, Handb. Brit. Lep., 1895, p. 490; (part.) REBEL, Stgr.-Rbl. Cat. Lep. Pal. Faun., II, 1901, p. 113, No 2013; PIERCE & METCALFE, Genit. Brit. Tortr., 1922, p. 90, t. XXXI; ? CONSTANTINI, Neue Beitr. syst. Ins.-Kunde, II, 1923, p. 106; ? MEYRICK, Rev. Handb. Brit. Lep., 1927, p. 543, 557; ? LHOMME, Cat. Léop. France et Belg., II, 1939, p. 362.

clanculana TENGSTRÖM, Acta Soc. Fauna Flora Fenn., X, 1869, (Cat. Lep. Faun. Fenn.), p. 362 (72) (*Grapholitha*); WOCKE, Stgr.-Wck. Cat. Lep. Eur. Faun., 1871, p. 257, No 1146; REBEL, Stgr.-Rbl. Cat. Lep. Pal. Faun., II, 1901, p. 121, No 2179; BENANDER, Zschr. wiss. Insbiol., XXVI, 1931, p. 53; NORDMAN, Notulae Ent., XXI, 1941, p. 125; BENANDER, Opusc. Ent. Lund., XI, 1946, p. 30.

ravulana (non HS.) KNAGGS, Ent. Mo. Mag., IV, 1867, p. 61; —, Ent. Ann., 1868, p. 110, t. I fig. 2; BARRETT, Ent. Mo. Mag., VIII, 1872, p. 272; —, ib., X, 1873, p. 38; ? WEBB, ib., XII, 1875, p. 68; BARRETT, ib., XXV, 1889, p. 259; FENN, ib., XXVIII, 1892, p. 102; ATMORE, ib., XXIX, 1893, p. 45; PATRIDGE, ib., XXXI, 1895, p. 25.

phacana (non Wck.) BENANDER, Ent. Tidskr., XLIX, 1928, p. 140, fig. 3 (*Laspeyresia*).

ravulana (HS)

ravulana HERRICH-SCHÄFFER, Syst. Bearb. Schm. Eur., IV [Tortr., 1847, t. XX fig. 143; non bin.], 1851, p. 241 (*Paedisca*); LEDERER, Wien. Ent. Monatschr., III, 1859, p. 333; ? TENGSTRÖM, Not. Sällsk. Fauna Fenn. Förhandl., 1859, p. 163; WOCKE, Stgr.-Wck. Cat. Lep. Eur., 1861, p. 101, No 914; —, Stett. Ent. Ztg., XXIII, 1862, p. 60; HEINEMANN, Schm. Dtschl. u. Schweiz, 2. Abth., I (1), 1863, p. 148; ? TENGSTRÖM, Acta Soc. Fauna Flora Fenn., X, 1869, (Cat. Lep. Faun. Fenn.), p. 333 (43); WOCKE, Stgr.-Wck. Cat. Lep. Eur. Faun., 1871, p. 253, No 1060; ? WALLENGREN, Ent. Tidskr., XI, 1890, p. 154.

obscurana (part.) REBEL, Stgr.-Rbl. Cat. Lep. Pal. Faun., II, 1901, p. 113, No 2013 (*Sphaeroeca*).

agnotana REBEL, Verh.z.-b. Ges. Wien, LXIV, p. (58) (*Pamene*).

tomiana (Z.)

tomiana [GAAFF & SNELLEN, Tijdschr. v. Ent., XI, 1868, p. 59; nom. nud.] ZELLER, ib., p. 85 (*Grapholitha*); SNELLEN, Vlind. Nederl., Micr., 1882, p. 379.

obscurana (part.) REBEL, Stgr.-Rbl. Cat. Lep. Pal. Faun., II, 1901, p. 113, No 2013 (*Sphaeroeca*); ? HAUDER, Zschr. Österr. Ent.-Ver., IV, 1919, p. 82.

Literatur

- BARRETT, C. G., 1873—74. Notes on British Tortrices (Cont.). Ent. Mo. Mag., X, pp. 34—38, 243—247.
- BENANDER, P., 1931. Zur Biologie der Kleinschmetterlinge. IV. Zschr. wiss. Insbiol., XXVI, pp. 48—54.
- HEINRICH, C., 1923. Revision of the North American moths of the subfamily Eucosminae of the family Olethreutidae. Bull. US. Nat. Mus., 123, IV + 298 pp., 57 tt.
- , 1926. Revision of the North American moths of the subfamilies Laspeyresinae and Olethreutinae. Ibid., 132, 216 pp., 76 tt.

- HERRICH-SCHÄFFER, G. A. W., 1847, 1851. Systematische Bearbeitung der Schmetterlinge von Europa. IV. Regensburg, 1847, Tortr. t. XX; 1851, p. 241.
- KENNEL, J. v., 1916. Die palaearktischen Tortriciden. Zoologica, 21 (54—IV), pp. 397—546, tt. XVII—XX.
- MEYRICK, E., 1895. A Handbook of British Lepidoptera. London, VI + 843 pp.
- 1927. A Revised Handbook of British Lepidoptera. London, 914 pp.
- OBRAZTSOV, N., 1946. Versuch einer systematischen Übersicht der europäischen Eucosmini-Gattungen. Zschr. Wien. Ent. Ges., XXX, (1945), pp. 20—46.
- PIERCE, F. N. & METCALFE, J. W., 1922, The Genitalia of the group Tortricidae of Lepidoptera of the British Islands. Oundle, Northants, XVII + 101 pp., 34 tt.
- RAGONOT, E. L., 1894. Notes synonymiques sur les Microlépidoptères et descriptions d'espèces peu connues ou inédites. Ann. Soc. Ent. France, LXIII, pp. 161—226, t. 1.
- REBEL, H., 1901. Famil. Pyralidae-Micropterygidae. In: STAUDINGER, O. & REBEL, H. Catalog der Lepidopteren des palaearktischen Faunengebietes. II. Berlin, 368 pp.
- 1914. *Pamene agnotana* nov. spec. Verh.z.-b. Ges. Wien, LXIV, pp. (58) — (61).
- STEPHENS, G. F., 1834. Illustrations of British Entomology etc. Haustellata. IV. London, 1834—35, 436 pp., tt. 33—41.
- ZELLER, P. C., 1868. *Grapholitha Tomiana* n.sp., Tijdschr. v. Ent., XI, pp. 85—86.
-

Faunistische aantekeningen betreffende Nederlandse Lepidoptera

door

Ir G. A. GRAAF BENTINCK

Het is thans ruim 12 jaren geleden, dat de „staat” onzer Nederlandse Lepidoptera (Tijdschr. v. Ent. Dl. 81, 1938, p. 55—60) bijgewerkt werd. Daar er in die tijd zeer vele soorten bij gekomen zijn, acht ik het gewenst, dat dit opnieuw geschiedt.

Het aantal onzer Lepidoptera-soorten bedroeg volgens voornoemde lijst: Macrolepidoptera 847 en Microlepidoptera 1048. Totaal 1895 soorten.

Wat de Macrolepidoptera betreft, volg ik hier de systematische volgorde overeenkomstig de Catalogus van LEMPKE, hoewel ik, om consequent te blijven met mijn vorige stuk in Dl. 81, steeds het nummer van STAUDINGER's Cat. 1901 met de daarin vermelde oude benaming, indien deze veranderd is, achter de nieuwe naam tussen haakjes er aan toevoeg.

Wat de Microlepidoptera betreft, volg ik geheel STAUDINGER's Cat. 1901, aangezien er, althans bij ons, nog steeds geen harmonie heerst over het gebruik van een bepaalde nieuwe systematische volgorde. Wel voeg ik achter de oude namen de nieuwe tussen haakjes er bij, nl. alleen dan als de betreffende citaten dit aangeven. Aangezien de geslachten *Coleophora* en *Nepticula* in groot aantal voorkomen, meld ik niet de nieuwe namen voor al deze gevallen, doch deel ik thans reeds mede, dat *Coleophora* meestal als *Eupista* en *Nepticula* als *Stigmella* of als *Dechtiria* geciteerd worden.

Gebruikte afkortingen: Dl. 81 enz. is: Deel 81 van Tijdschr. v. Ent.,

E.B. is: Ent. Berichten, en

Cat. L. is: Catalogus Ned. Macrolepidoptera LEMPKE.

Hier volgen de nieuwe soorten, die in deze jaren er bij gekomen zijn.

Macrolepidoptera

Parnassius apollo L. (14). E.B. 288. p. 348.

Apatura ilia Schiff. (132) Dl. 82 p. XLIII.

Syrichtus (*Hesperia*) *armoricus* Obthr. (701d). E.B. 255. p. 160 ;
E.B. 264/266 p. 275.

Syrichtus (*Hesperia*) *cirsii* Rambur (703d) (nec *fritillum* Schiff.).
E.B. 255. p. 159 ; E.B. 264/266. p. 274.

- Laelia coenosa* Hb. (922). Nat. Hist. Maandbl. Limb. 1949. No. 10. p. 96; E.B. 293. p. 427.
- Celama (Nola) holsatica* Sauber. (4117') Dl. 81. p. 258. (Cat. L. No. 197).
- Pelosia obtusa* H.S. (4315). E.B. 233. p. 244; Dl. 83. p. XIX; Lamb. 1940. p. 31; Dl. 90. p. II; Dl. 91. p. XIX.
- Cryphia divisa* Esp. (*Bryophila raptricula* Hb. 1578). E.B. 242. p. 372/3; Dl. 85. p. XXXIX; Dl. 90. p. II; Dl. 91. p. XX; Dl. 92. p. VI; Cat. L. No. 289a (toekomstig); Dl. 94. p. XIV.
- Euxoa (Agrotis) aquilina* Schiff. (1375c). Dl. 82. p. 212 (Cat. L. No. 294).
- Gypsites (Pachnobia) leucographa* Schiff. (1424). E.B. 280. p. 232; Dl. 82. p. 236, noot. (Cat. L. No. 315a.); Dl. 91. p. LXIV.
- Heliothis peltigera* Schiff. (2325). Dl. 82. p. XLII; E.B. 274. p. 132; E.B. 281. p. 237; E.B. 286. p. 322; Dl. 84. p. 335. (Cat. L. No. 456).
- Heliothis maritima* De Grasl. (2321a). E.B. 222. p. 60—61; Dl. 84. p. 336 (Cat. L. No. 457.); E.B. 260. p. 213.
- Arenostola (Nonagria) brevilinea* Fenn. (1899). Dl. 85. p. 76 (Cat. L. No. 475).
- Sedina (Simyra) buettneri* Hering (1117). Nat. Hist. Maandbl. Limb. 1949 No. 11, p. 111; E.B. 297. p. 33/36, waarin een betere systematische plaatsing is aangegeven dan door STAUDINGER. Cat. L. No. 475a (toekomstig).
- Hoplodrina (Caradrina) ambigua* Schiff. (2019). E.B. 281. p. 239; Dl. 91. p. XXX (beide verkeerde determinaties: *superstes* Tr.); correctie: E.B. 294. p. 456; E.B. 296. p. 19.
- Apamea (Lupeirina) zollikoferi* Frr. (1625). E.B. 297. p. 33; E.B. 304. p. 149; Cat. L. No. 518a (toekomstig).
- Tarache (Acontia) lucida* Hufn. (2378). E.B. 286. p. 325; Dl. 90. p. 196 (Cat. L. No. 543a).
- Sarothrips degenerana* Hb. (4126d). Dl. 90. p. 95—99 (Cat. L. No. 545).
- Aplasta ononaria* Fuessl. (2859). E.B. 230. p. 182; Dl. 83. p. XIX; Dl. 90. p. 150 (Cat. L. No. 597).
- Sterrha serpentata* Hufn. (*Acidalia similata* Thnbg. 2933). Dl. 90. p. 157 (Cat. L. No. 609).
- Sterrha inquinata* Scop. (*Acidalia herbariata* F. 3020). Dl. 20. p. LXXXIX; Dl. 21. p. XXVI; Dl. 82. p. XLIII; Dl. 90. p. 162 (Cat. L. No. 615).
- Scopula ternata* Schrk. (*Acidalia fumata* Stph. 3072). E.B. 284. p. 296; Dl. 90. p. 177 (Cat. L. No. 635).
- Cosymbia (Ephyra) pupillaria* Hb. (3112). Dl. 90. p. 183 (Cat. L. No. 642).
- Cosymbia (Ephyra) ruficilaria* HS. (3116). E.B. 225. p. 110; Dl. 90. p. 184 (Cat. L. No. 643).
- Ortholitha mucronata* Scop. (3151a) (*umbifera* Prout; deze naam vervalt). E.B. 239. p. 322; E.B. 243. p. 6—7; Dl. 92. p. 118 (Cat. L. No. 654).

- Oporinia (Larentia) christyi* Prout. (3381a). Dl. 92. p. 142 (Cat. L. No. 674); E.B. 305. p. 176.
- Euphyia (Phibalapteryx) polygrammata* Bkh. (3666). Dl. 92. p. 197 (Cat. L. No. 721); E.B. 306. p. 192; Dl. 94. p. XV.
- Perizoma blandiata* Schiff. (*Larentia adaequata* Bkh. (3464). Dl. 83. p. XIX; Dl. 89. p. XXVII; Dl. 90. p. IX; Dl. 92. p. 208 (Cat. L. No. 734).
- Eupithecia (Tephroclystia) expallidata* Dbld. (3558). E.B. 288. p. 359; Cat. L. No. 768 (toekomstig).
- Eupithecia (Tephroclystia) denotata* Hb. (3563). Dl. 83. p. XXXVIII (Cat. L. No. 771). (toekomstig).

Van de Microlepidoptera moeten de volgende zes soorten (Psychiden) naar de Macrolepidoptera overgeboekt worden¹⁾:

- Talaeporia tubulosa* Retz. (4423).
- Banksia staintoni* Wlsghm. (4426).
- Luffia ferchaultella* Stph. (4436).
- Solenobia triquetrella* F.R. (4439).

„ *cembrella* Tngstr. (*pineti* Z. 4441).

„ *inconspicuell* Stt. (4446).

In Dl. 81 (Cat. L. III) p. 296 (noot 2) en p. 298 vermeldt LEMPKE de opvatting van HERING, dat *S. triquetrella* waarschijnlijk identiek zou zijn met *S. lichenella* L. Dit is een onjuiste opvatting van HERING, want zowel de zakjes als de ♀ imagines van beide verschillen zeer. Het zakje van *lichenella* is net als dat van *cembrella*, bestaande uit groen korstmos, terwijl dat van *triquetrella* bruin is, bedekt met zandkorrels en af en toe met insecten-fragmenten, en de ♀ ♀ zijn veel groter dan die van *lichenella* (parthenogenetische vorm van *cembrella*).

*

Lithosia pallifrons Z. (4307) moet als soort vervallen, daar deze slechts een var. van *L. pygmaeola* Dbld. blijkt te zijn. Dl. 81. p. LXXXVIII en p. 263 (Cat. L. No. 205).

Eulype (Larentia) subhastata Nolck. (3447a) moet eveneens als soort vervallen, daar het enige ex. een var. is van *hastata* L. Dl. 92. p. 202. (Cat. L. No. 726).

*

Wat het aantal onzer inlandse Macro's betreft het volgende :
de vorige telling van 12 jaar geleden (voorin
vermeld) was 847 soorten
Eerst komen 30 nieuwe (hier vermeld) erbij . . . 30 „
daarna 6 Psychiden van de Micro's overge-
bracht 6 „

883 „

Lithosia pallifrons Z. en *Eulype subhastata*
Nolck. vervallen 2 „

Inlandse Macrolepidoptera 881 „

¹⁾ Indien de lezers liever een andere systematiek volgen, dan verwijs ik naar de opvatting van A. LEWIN : E.B. 303. p. 144.

Microlepidoptera.

Vierde vervolg op de naamlijst van Nederlandse Microlepidoptera.
(Het derde is gepubliceerd in Dl. 81. p. 58—60).

Staudinger

No.

- 2 *Corcyra cephalonica* Stt. Dl. 71. p. LXXXV; Dl. 80. p. XXXII; E.B. 306. p. 180; E.B. 307. p. 195.
- 429 *Hyphantidium terebrella* Zk. Dl. 85. p. XXIV; E.B. 271/72. p. 84.
- 1325 *Platyptilia rhododactyla* F. Dl. 94. p. XV; E.B. 305. p. 165.
- 1446a *Acalla (Peronea) scabrana* HS. Dl. 87. p. X; E.B. 260. p. 216.
- 1454 *Acalla permutana* Dup. E.B. 292. p. 414; Dl. 92. p. VI.
- 1472 *Acalla shepherdana* Stph. Dl. 91. p. XX; E.B. 292. p. 414; Dl. 94. p. XV.
- 1481 *Acalla lorquiniana* Dup. Dl. 94. p. XV; E.B. 305. p. 165. E.B. 305. p. 165; Dl. 94. p. XV.
- 1503 *Capua reticulana* Hb. Dl. 84. p. XXV; E.B. 292. p. 414; Dl. 92. p. V.
- 1621a *Cnephasia communana* HS. Lamb. 1935. p. 114; E.B. 292. p. 414; Dl. 92. p. VI.
- 1655 *Lozopera dilucidana* Stph. §.
- 1677 *Conchylis mussehlana* Tr. Dl. 87. p. XII; E.B. 271/2. p. 85.
- 1684 *Conchylis affinitana* Dgl. Dl. 87. p. X; E.B. 260. p. 216.
- 1771 *Conchylis (Phalonia) implicitana* Wck. Dl. 91. p. XX; E.B. 292. p. 414; E.B. 307. p. 195.
- 1846a *Evetria purdeyi* Durr. E.B. 307. p. 195.
- 1851a *Evetria pinicolana* Dbld. E.B. 292. p. 414; Dl. 92. p. VI.
- 1947 *Polychrosis euphorbiana* Frey. Dl. 86. p. XXV.
- 2011 *Gypsonoma neglectana* Dup. Dl. 81. p. LXXXVIII.
- 2250a *Pammene agnotana* Rbl. E.B. 307. p. 194.
- 2265 *Ancylys paludana* Barrett. Dl. 85. p. XXIV; E.B. 271/2. p. 85; E.B. 292. p. 415.
- 2270 *Ancylys comptana* Froel. E.B. 292. p. 415; Dl. 92 p. VI; E.B. 305. p. 165; Dl. 94. p. XV.
- 2307 *Lipoptycha saturnana* Gn. Dl. 86. p. XV; E.B. 271/2. p. 85.
- 2326b *Glyphipteryx struvei* Amsel. Dl. 86. p. XXV.
- 2415 *Argyresthia fundella* F.R. Dl. 82. p. XLIII; E.B. 231. p. 201.
- 2509 *Platyedra vilella* Z. E.B. 305. p. 165.
- 2525 *Bryotropha mundella* Dgl. (*Mniophaga mundella* Dgl.) Dl. 85. p. XXXIX.
- 2533 *Bryotropha domestica* Hw. §.
- 2568 *Gelechia scotinella* HS. Dl. 87. p. X; E.B. 260. p. 215.
- 2583 *Gelechia lentiginosella* Z. Dl. 85. p. XXIV; Dl. 86. p. XVI; E.B. 271/2. p. 85.
- 2593 *Gelechia (Platyedra) malvella* Hb. Dl. 86. p. XXV.

§) Alle soorten van dit teken voorzien, zijn tot op heden nog niet vermeld. De vermelding hiervan zal nog geschieden op de 83ste Wintervergadering in Dl. 95 en in de E.B. met nadere aanduiding van data en vindplaatsen.

- 2636 *Gelechia (Lita) solanella* B. (*Phthorimaea operculella* Z.)
Dl. 85. p. XXXVIII.
- 2776b *Tachyptilia (Anacamptis) betulinella* Vári. Dl. 84. p.
351/355; Dl. 85. p. XXXIX.
- 2787 *Xystophora pulveratella* HS. §.
- 2799 *Xystophora lutulentella* Z. Dl. 83. p. XIX; Dl. 90. p. III;
E.B. 271/2. p. 86; E.B. 292. p. 415 (dit ex. blijkt *Xyst.*
suffusella Dgl. te zijn); E.B. 305. p. 165.
- 2806 *Xystophora morosa* Mühlig. Dl. 83. p. XIX; E.B. 271/2.
p. 86.
- 2824 *Xystophora micella* Schiff. Dl. 94. p. XV; E.B. 305. p. 166.
- 2836 *Anacamptis vinella* Banks. §.
- 2845 *Anacamptis sarothamnella* Z. Dl. 83. p. XIX; E.B. 271/2.
p. 86.
- 2852 *Epethectis pruinosa* Z. §.
- 2861 *Aristotelia brizella* Tr. §.
- 2923 *Rhinosia sordidella* Hb. Dl. 90. p. II; Dl. 91. p. XIX.
- 2999 *Anarsia lineatella* Z. Dl. 91. p. XCIII; Dl. 92. p. VI; E.B.
306. p. 180; E.B. 307. p. 194.
- 3018 *Atremaea lonchoptera* Staud. Dl. 83. p. XIX; Lamb. 1940.
p. 32; E.B. 271/2. p. 86; Dl. 90. p. III; Dl. 91. p. XIX;
E.B. 292. p. 416.
- 3573a *Blastodacna atra* Hw. var. *putripennella* Z. Dl. 81. p.
LXXXVI; Dl. 82. p. 64; E.B. 224. p. 94 (determina-
tie); E.B. 231. p. 202.
- 3599 *Psacaphora terminella* Westw. E.B. 292. p. 416; Dl. 92.
p. VI.
- 3616a *Pancalia latreillella* Curt. Dl. 86. p. XXV.
- 3619 *Antispila pfeifferella* Hb. E.B. 305. p. 166.
- 3620 *Antispila treitschkiella* F.R. E.B. 292. p. 416; Dl. 92. p. VI.
Achteraf blijkt de soort niet *treitschkiella* te zijn. Prof.
HERING onderzoekt momenteel dit geval en meent, dat
het *A. petryi* Martin (3621) zal zijn, doch hierin zal
slechts beslist kunnen worden als er meer materiaal van
beide soorten beschikbaar is.
- 3635 *Coleophora badiipennella* Dup. E.B. 171. p. 40; Dl. 82. p.
LVII.
- 3636 *Coleophora trigeminella* Fuchs. Dl. 87. p. X; E.B. 260. p.
215.
- 3643 *Coleophora flavipennella* HS. Dl. 86. p. 15; E.B. 271/2. p.
87. Hier werd abusievelijk vermeld, dat de voorheen
algemeen bekende *C. lutipennella* Z. (3640) thans *fla-*
vipennella moet heten, terwijl *lutipennella* de nieuw
ontdekte soort zou zijn. PIERCE heeft dit echter gecor-
rigeerd in "The Entomologist" 1940. p. 171, en zodoen-
de blijft *lutipennella* onze gewone soort, terwijl *flavi-*
pennella de nieuwe soort wordt.
- 3645 *Coleophora olivacella* Stt. Dl. 94. p. XV; E.B. 305. p. 166.
- 3649 *Coleophora siccifolia* Stt. E.B. 171. p. 40; Dl. 87. p. X;
E.B. 260. p. 215.

- 3658 *Coleophora glitzella* Hofm. E.B. 306. p. 184.
 3663a *Coleophora prunifoliae* Doets. Dl. 87. p. XXV ; E.B. 271/2. p. 87.
 3666 *Coleophora potentillae* Elisha. Dl. 87. p. XXV ; E.B. 271/2. p. 87.
 3667 *Coleophora ahenella* Hein. Dl. 85. p. LIX ; Dl. 87. p. XXV ; E.B. 271/2. p. 87 ; E.B. 307. p. 197.
 3676 *Coleophora frischella* L. Dl. 86. p. XXV ; Dl. 91. p. XX ; E.B. 292. p. 417.
 3688 *Coleophora ochrea* Hw. §.
 3697 *Coleophora salicorniae* Hein. Dl. 86. p. XXV.
 3711 *Coleophora niveicostella* Z. E.B. 260. p. 215.
 3722 *Coleophora serenella* Z. Dl. 82. p. XLIV ; E.B. 231. p. 202 ; E.B. 271/2. p. 87.
 3825a *Coleophora peribenanderi* Toll. Dl. 86. p. XXV vermeldt de naam *benanderi* Toll. Nadere uitlegging hiervan volgt verder op onder : „Enige opmerkingen betreffende benamingen wegens prioriteitsrechten”.
 3829a *Coleophora inulifoliae* Benander. Dl. 86. p. XV ; E.B. 271/2. p. 88.
 3843 *Coleophora galactaula* Meyr. (*alticolella* Z.) Dl. 86. p. XXV¹⁾.
 3844 *Coleophora glaucicolella* Wood. Dl. 85. p. LIX ; Dl. 86. p. XXVI ; E.B. 271/2. p. 88.¹⁾
 3845a *Coleophora tamesis* Waters. Dl. 86. p. XV en XXV.¹⁾
 3848 *Coleophora adjunctella* Hodgk. Dl. 86. p. XXV.¹⁾
 3849 *Coleophora agrammella* Wood. Dl. 86. p. XXV ; E.B. 271/2. p. 88.¹⁾
 3895 *Coleophora artemisiae* Mühlig. Dl. 86. p. XV en XXV.
 3904a *Coleophora flavaginella* Z. Dl. 85. p. LIX ; Dl. 86. p. XVI ; en E.B. 271/2. p. 88, waar overal de naam *annulatella* Tngstr. vermeld wordt. Hoe dit te verklaren is, doordat *flavaginella* Z. (3908) toch een andere bekende soort is, volgt verder op onder : „Enige opmerkingen betreffende benamingen wegens prioriteitsrechten.”
 3904b *Coleophora suaedivora* Durr. Dl. 86. p. XXV.
 3905 *Coleophora versurella* Z. Vermeld als *C. pallorella* Benander in Dl. 86. p. XV ; E.B. 271/2. p. 88. Zie verder bij : „Enige opmerkingen betreffende benamingen wegens prioriteitsrechten.”
 3909' *Coleophora atriplicis* Durr. Lamb. 1940. p. 32 ; Dl. 83. p. XIX.
 3933 *Elachista holdenella* Stt. §.
 3942 *Elachista alpinella* Stt. (*monticola* Wck.) E.B. 307. p. 193.
 3966a *Elachista pulchella* Stt. §.
 4034' *Mendesia farinella* Thnbg. Vermeld als *Cynodia farinella* in Dl. 85. p. XXXVIII. zie : „Enige Opmerkingen betreffende benamingen wegens prioriteitsrechten”.

¹⁾ Voor determinatie van de *Coleophora caespititiella*-groep waartoe deze 5 soorten behoren, zie : Dl. 86. p. XXV.

- 4056a *Gracilaria betulicola* Hering. Dl. 90. p. XLIII ; E.B. 292. p. 417. (Eigenlijk is *Gr. betulicola* de algemene soort, terwijl de algemeen bekende *elongella* L. de zeldzame soort is van *Alnus glutinosa*).
- 4096 *Ornix carpinella* Frey. Dl. 86. p. XV ; E.B. 271/2. p. 88.
- 4112' *Lithocolletis joannis* Le Marchand. Vermeld als *L. platanoïdella* de Joannis in Dl. 81. p. LXXXV—LXXXVI en LXXXVIII ; Dl. 82. p. LVIII. De naam *platanoïdella* was reeds gebruikt door BRAUN ; daarom heeft LE MARCHAND in „Amateur de Papillons”, VII, 1936, p. 118 de naam veranderd in *joannis*.
- 4120 *Lithocolletis strigulatella* Z. Dl. 82, p. XLIII ; E.B. 231. p. 203.
- 4129 *Lithocolletis spinolella* Dup. Dl. 87. p. X ; E.B. 260. p. 215.
- 4235 *Cemiostoma (Leucoptera) lotella* Stt. Dl. 89. p. XLVII ; E.B. 271/2. p. 89 ; E.B. 306. p. 184.
- 4280 *Opostega auritella* Hb. Dl. 91. p. XX ; E.B. 292. p. 417 ; E.B. 305. p. 167.
- 4296 *Nepticula samiatella* HS. Dl. 90. p. II ; E.B. 306. p. 180.
- 4297 *Nepticula basiguttella* Hein. Dl. 86. p. XXV ; E.B. 271/2. p. 89.
- 4303 *Nepticula fletcheri* Tutt. Dl. 86. p. XXV.
- 4306 *Nepticula tiliae* Frey. Dl. 84. p. XLIX ; E.B. 271/2. p. 89.
- 4311 *Nepticula pyri* Glitz. Dl. 87. p. X ; E.B. 260. p. 214.
- 4318 *Nepticula regiella* HS. Dl. 87. p. X ; E.B. 260. p. 214 ; E.B. 307. p. 196.
- 4323 *Nepticula fragariella* Heyd. Dl. 87. p. X ; E.B. 260. p. 214.
- 4324 *Nepticula gei* Wck. Dl. 86. p. XV ; Dl. 87. p. XII ; E.B. 271/2. p. 89.
- 4325 *Nepticula nitens* Fologne. Dl. 87. p. X ; E.B. 260. p. 214.
- 4338 *Nepticula ulmariae* Wck. Dl. 89. p. XLVII ; E.B. 271/2. p. 90.
- 4341a *Nepticula ulmifoliae* Hering. Dl. 86. p. XXV ; E.B. 271/2. p. 90.
- 4341b *Nepticula ulmicola* Hering. Dl. 86. p. XXV.
- 4352 *Nepticula centifoliella* Z. E.B. 306. p. 181.
- 4357 *Nepticula occultella* Hein. Dl. 86. p. XVI ; Dl. 89. p. LXVII ; E.B. 271/2. p. 90.
- 4363 *Nepticula comari* Wck. Dl. 89. p. XLVII ; E.B. 271/2. p. 89.
- 4372 *Nepticula freyella* Heyd. E.B. 292. p. 417 ; Dl. 92. p. VII ; E.B. 306. p. 182.
- 4380 *Nepticula atricollis* Stt. Dl. 86. p. XXV ; E.B. 271/2. p. 90 ; E.B. 305. p. 167 ; Dl. 94. p. XV.
- 4381 *Nepticula angulifasciella* Stt. Dl. 86. p. XXV ; E.B. 307. p. 196.
- 4382 *Nepticula rubivora* Wck. Dl. 84. p. XXV ; E.B. 271/2. p. 90.
- 4385 *Nepticula obliquella* Hein. Dl. 87. p. X ; E.B. 260. p. 215.
- 4386 *Nepticula myrtillella* Stt. Dl. 87. p. X ; E.B. 260. p. 215.
- 4391 *Nepticula lapponica* Wck. Dl. 85. p. XXIV ; Dl. 87.

- p. XXV ; E.B. 271/2. p. 90 ; Dl. 90. p. II (onder de naam *lusatica* Schütze). E.B. 307. p. 198.
- 4392 *Nepticula confusella* Wood. Dl. 87. p. X ; E.B. 260. p. 215 ; E.B. 271/2. p. 90.
- 4399 *Nepticula sericopeza* Z. Dl. 84. p. XXV en XLVIII ; E.B. 271/2. p. 90.
- 4402 *Nepticula turbidella* Z. E.B. 306. p. 182.
- 4408a *Nepticula albifasciella* Hein. Dl. 85. p. LIX. Door SNELLEN als goede soort beschouwd, doch in Staud. Cat. 1901 als var. van *N. subbimaculella* Hw., vandaar tijdelijk van de lijst geschrapt. Later door DOETS als goede soort herkend. E.B. 271/2. p. 90.
- 4409 *Nepticula argyropeza* Z. Dl. 85. p. XXIV en LIX ; E.B. 271/2. p. 90.
- 4419a *Zimmermannia heringiella* Doets. Dl. 87. p. XXVI ; E.B. 271/2. p. 91 ; Dl. 90. p. III ; Dl. 88. p. 504/6.
- 4559 *Tinea ignicomella* HS. Dl. 85. p. XXIV ; E.B. 271/2. p. 91.
- 4580a *Tinea ditella* Pierce-Diak. Dl. 81. p. LXXXVI.
- 4651 *Incurvaria flavimitrella* Hb. Dl. 85. p. XXIV en XXXVIII.
- 4757 *Eriocrania sangi* Wood. Dl. 89. p. XLVII—XLVIII ; E.B. 271/272. p. 91 en §.

*

Enige veranderingen in de benaming en systematische rangschikking (valt buiten de telling):

- 2004 *Steganoptycha obtusana* Hw. moet worden : 2263a *Ancy-lis obtusana* Hw. E.B. 307. p. 198.
- 2017a *Bactra scirpicolana* Pierce moet worden : 2018 *B. robustana* Chr. E.B. 307. p. 198.
- 2285 *Dichrorampha alpinana* Tr. moet worden : 2285a *D. politana* Hb. Dl. 87. p. X ; E.B. 260. p. 215.
- 2286 *Dichrorampha quaestionana* Z. moet worden : 2284a *D. flavidorsana* Knag. Dl. 87. p. X ; E.B. 260. p. 215.
- 2227 *Pammene vernana* Knag. moet worden : *P. snellenana* Bentinck. Dl. 88. p. 155.
- 3799 *Coleophora anatipennella* Hb. De beschrijving in SNELLEN heeft betrekking op *Col. albidella* HS., terwijl omgekeerd de beschrijving van *Col. albidella* HS. in SNELLEN op *C. anatipennella* Hb. slaat. E.B. 271/2. p. 86.

*

Enige opmerkingen betreffende de benamingen wegens prioriteitsrechten (volgens VÁRI); (ook deze vallen buiten de telling).

- 2126 *Epiblema semifusca* Sph. moet heten *E. piceana* Hw. E.B. 307. p. 198.
- 3596 *Chrysoclista bimaculella* Hw. moet heten : *C. lathamella* Fletch. E.B. 307. p. 198.
- 3664 *Coleophora nigricella* Sph. moet heten *C. serratella* L. E.B. 307. p. 198.

Er zijn 4 Nederlandse *Coleophora*-soorten, die, indien deze zaak niet recht gezet wordt, grote verwarring kun-

- nen veroorzaken. In de tijd van SNELLEN waren er nog maar 2, en wel: *laripennella* Zett. (3904) en *flavaginella* Z. (3908). Daarna zijn er 2 bij gekomen, nl. *annulatella* Tngstr. (3904a) en *benanderi* Toll (3825a). Deze 4 soorten hebben wij nu nog, doch nu, volgens het prioriteitssstelsel de namen zijn vastgesteld en men alles tot in 1700 heeft nagegaan, zijn de namen van deze vier zoals BENANDER dit beschrijft (Ann. Ent. Fennici 1944. p. 119; Notulae Ent. 1941. p. 100), en wel als volgt:
- 3904 *Coleophora laripennella* Zett. (syn. *annulatella* Tngstr.) Toen men de type van *annulatella* onderzocht, bemerkte men, dat zij gelijk was aan *laripennella*. PIERCE had echter wel een dier met andere genitaliën dan *laripennella* en hij had het maar *annulatella* genoemd, doch kwam nu tot de ontdekking, dat dit dier *flavaginella* Z. moest heten. E.B. 307. p. 198.
- 3908 *Coleophora sternipennella* Zett. (syn. *punctipennella* Tngstr.) Dit is een naam die bij ons nooit gebruikt werd, maar deze *sternipennella* wordt door SNELLEN *flavaginella* genoemd, hetgeen foutief is. E.B. 307. p. 198.
- 3904a *Coleophora flavaginella* Z. (syn. *benanderi* Kan.). Dit is een naam, die door ons ook nooit werd gebruikt, maar door KANERVA in Ann. Ent. Fennici VII. H. 2. p. 117—127 aan de soort werd gegeven, die door PIERCE in zijn Tineiden werd aangegeven als *annulatella* en die hij in zijn Pyralidae p. 67 ook *flavaginella* Z. noemt. E.B. 307. p. 198.
- 2825a *Coleophora peribenanderi* Toll. (syn. *benanderi* Toll.). Deze *benanderi* is door TOLL beschreven in Wiener Ent. Zeitschr. van 1942 en in de jaargang 1943 hiervan heeft hij deze naam veranderd in *peribenanderi*, omdat hij had gehoord, dat KANERVA juist vóór hem (in 1941) een *Coleophora benanderi* had benoemd, en om nu verwarring te voorkomen, heeft hij de naam veranderd in *peribenanderi*. Deze soort staat trouwens ver van de andere 3, doch dicht bij *troglodytella* Dup. De zaak komt dus hier op neer: we moeten dus melden: 1e. naamsverandering van *flavaginella* Z. zoals zij in SNELLEN staat; zij moet heten *sternipennella* Zett. (3908). 2e. Twee nieuwe soorten: a. *flavaginella* Z. (foutief vermeld als *annulatella* Tngstr. in Dl. 85. p. LIX en Dl. 86. p. XVI) (3904a); b. *peribenanderi* Toll. (foutief vermeld als *benanderi* Toll in Dl. 86. p. XXV) (3825a).
- 3905 *Coleophora versurella* Z. Toen BENANDER in zijn „Die Coleophoriden Schwedens” Col. *pallorella* beschreef, sprak hij reeds het vermoeden uit, dat de soort hoogstwaarschijnlijk identiek zou zijn met *versurella* Z. Later heeft TOLL in Mitt. Deutsch. ent. Ges. XIII. p. 33 aangetoond, dat dit werkelijk het geval is.

- 4034' *Mendesia farinella* Tnbrg. JANMOULLE heeft in Lambillionea 1947 Nos. 9—10 aangetoond, dat de naam *Cychnodia* van HS. „mort né” is omdat deze auteur twee soorten verward heeft, zodat de genus-naam *Mendesia* van DE JOANNIS geldig blijft.
- 4580 *Tinea misella* Z. moet heten *T. insectella* F. Dl. 81. p. LI en LXXXVI en p. 234—238; Dl. 83. p. 155—158 (volgens DIAKONOFF).

★

De volgende 6 soorten moeten uit de lijst vervallen :

- 1905b *Olethreutes nebulosana* Zett. Dl. 81. p. XLVIII vervalt volgens DOETS als inlandse soort, omdat dit ex. en latere identieke vangsten, donkere variëteiten van *O. lacunana* Dup. blijken te zijn.
- 3662 *Coleophora bicolorella* Stt. is identiek met 3661 *Col. binderella* Koll., waardoor eerstgenoemde moet vervallen. Doch men moet hier zeer voorzichtig zijn. Voor de juiste beschrijving van *binderella* Koll. leze men die van *bicolorella* Stt. in SNELLEN, terwijl die van *binderella* in SNELLEN een lichtere vorm van *fuscedinella* Z. is. E.B. 307. p. 198.
- 4139a *Lithocolletis padella* Glitz. Dl. 90. p. XLIII; E.B. 271/2. p. 89 moet achteraf niet opgenomen worden. DOETS onderzocht nogmaals nauwkeurig de genitaliën en kwam tot de ontdekking, dat *padella* synoniem is met *sorbi* Frey. Het resultaat van PETERSEN bleek dus fout te zijn.
- 4101a *Ornix saubieriella* Sorhagen. Dl. 87. p. XII moet als inlandse soort vervallen, daar genitaliënonderzoek heeft bewezen, dat alle exx. met *O. scoticella* Stt. identiek zijn.
- 4363a *Nepticula lusatica* Schütze. Dl. 90. p. II; E.B. 307. p. 198, vervalt, daar de soort synoniem is met *N. lapponica* Wck. (4391).
- 4781 *Micropteryx isobasella* Stgr. vervalt ook als inlandse soort. Exx. hiervan in Nederland gevangen, blijken achteraf ♀♀ van *M. aruncella* Sc. te zijn. *M. isobasella* is trouwens een Z.-Europese soort en zal hier wel nooit gevonden worden.

★

Verder vervallen de volgende soorten :

6 Psychiden (reeds onder de Macro's behandeld) worden overgeboekt naar de Macro's.

Wat het aantal inlandse Micro's betreft, het volgende : de vorige telling van 12 jaar geleden (voorin vermeld) was 1048 soorten

Eerst komen 116 nieuwe soorten (hier vermeld) erbij 116 „

1164 „

Verder vervallen voor de telling : eerst 3 van de 6 laatst genoemde soorten (omdat *Nepticula lusatica*,

Lithocolletis padella en *Ornix sauberiella*, hoewel vermeld, toch nog niet meegeteld waren) en daarna nog 6 Psychiden.

Het aantal	1164
moet dus verminderd worden met	9

blijft dus	1155 inlandse Micro's.
----------------------	------------------------

Het aantal onzer Lepidoptera is dus :

Macrolepidoptera	881 soorten
Microlepidoptera	1155 „

Totaal	2036 „
------------------	--------

Volledigheidshalve wil ik nog even enige vermelde soorten noemen, die ik niet in de telling kan opnemen. Dit lijstje sluit aan op het „Vervolg op de lijst der apocriefe Nederlandse Macrolepidoptera”: E.B. 214. p. 306/8.

Melitaea didyma Esp. E.B. 298. p. 374.

Erebia aethiops Esp. Dl. 83, p. XXI.

Smerinthus (Marumba) quercus Schiff. Dl. 80. p. 248 (Cat. L. No. 98) Dl. 81. p. XLIX.

Colaenis julia delila F. Dl. 91. p. VIII.

Larentia verberata Sc. Dl. 82. p. XLIII ; Dl. 92. p. 189, noot 3 (Cat. L.)

Actias selene L. Dl. 91. p. IX.

Lithosia bipuncta Hb. Dl. 81. p. 266 (Cat. L. No. 211). Dl. 82. p. XLIII.

Ino (Theresia) ampelophaga Bayle-Barelle. Dl. 81. p. 289 (Cat. L. No. 232).

*

Ik sluit dit geheel af met alle gegevens mij bekend tot ultimo Dec. 1950, dit vooral wat betreft de publicaties in het T.v.E. en in de E.B. Een uitzondering vormen echter het verslag der 82ste W.V. 1950 in Dl. 94 en de E.B. 307 met gegevens over 1950, die echter niet voor 1.1.1951 konden verschijnen.

Alvorens te eindigen voel ik mij verplicht mijn grote dankbaarheid te betuigen aan mijn medewerker, den heer C. DOETS, die mij in vele moeilijke gevallen een grote steun is geweest. Ook ben ik zeer veel dank verschuldigd aan de heren BENANDER, LEMPKE en VÂRI voor hun nuttige inlichtingen mij verstrekt.

REGISTER¹⁾

* Preceding a name denotes a name new to science.

** Preceding a name denotes a species or form new to the Netherlands Fauna.

ACARI.

Acari 59, 160.
 Acaridae 59, 64, 73, 88, 146.
 Anoetidae 33, 88.
 Anoetus Duj. 29.
 Belba minutissima Sell.
 [70, 74, 80, 85.
 — verticillipes Nic.
 33, 66, 70, 85.
 Brachychthonius Berl. sp.
 68, 70, 71, 74, 80, 146.
 Camisia segnis C. L. Koch 73, 83.
 Carabodes sp. 66.
 Ceratoppia bipilis Herm. 66.
 Chamobates Hull. 69.
 — schützi Oudms.
 63, 66, 67, 70, 74, 80, 87, 146.
 Cilliba v. Heyd. 69.
 — sp. 64, 67, 70, 71, 80, 90, 91,
 [146.
 Cosmochthonius lanatus Mich.
 [70, 82.
 Diacotricha Oudms. 88.
 Eremaeidae 67, 70, 75, 85.
 Galumna dorsalis C. L. Koch
 [33, 70, 87.
 — sp. 74.
 Gamasidae 59, 90.
 Glycyphagus domesticus de G.
 [88, 89.
 Hoplodermma striculum C. L. Koch
 [70, 72.
 Hypochthonius C. L. Koch 29, 33,
 [62, 66, 67, 70, 74, 80, 81, 146.
 Hypopus Dug. 88.
 Malaconothridae 149.
 Nanhermannia elegantula Berl.
 [68, 70, 71, 81, 146.
 Notaspis coleopratus L. 28.
 Nothrus C. L. Koch 81, 149.
 — silvestris Nic. 26, 27, 29, 30,
 [33, 62, 66, 68, 70, 74, 80,
 [82—84, 145, 146, 160.
 Oppia C. L. Koch 33, 149.
 — neerlandica Oudms. 26, 27, 29,
 [30, 33, 63, 67, 70, 74, 75, 82,
 [85, 86, 146, 148.
 Oribatei 59, 73, 80, 81, 84, 144, 149
 Oribatula Berl. 69.

Oribatula tibialis Nic. 63, 66, 67, 70,
 [74, 80, 86, 146.
 Oribotritia Jacot 149.
 — loricata Rathke 33, 63, 66, 68,
 [70, 71, 74, 80, 88, 146.
 Parasitidae Oudms. 64, 66, 69, 70,
 [90, 144, 146, 149.
 Parasitiformes Reut. 29, 59, 73, 90.
 Pelops auritus Koch 70.
 Pergamasus Berl. 90.
 Phthiracaridae Perty 68, 87, 149.
 Phthiracarus Perty 69.
 — borealis Träg. 33, 63, 67, 68,
 [70, 74, 87, 146.
 Platynothrus Berl. 33, 69, 149.
 — peltifer C. L. Koch 28, 33,
 [62, 63, 66, 67, 70, 73, 83, 85,
 [146.
 Pseudotritia Willm. 69, 149.
 — minima Berl. 63, 66, 68,
 [70—72, 88, 146.
 Rhizoglyphus echinopus Fum. & Rob.
 [89.
 Sarcoptiformes Reut. 59.
 Tectocephus Berl. 69.
 — velatus Mich. 63, 66, 67, 70,
 [71, 74, 86, 146.
 Thyroglyphidae Donn. 89.
 Trachytes Mich. 69, 90.
 — sp. 33, 67, 70, 71, 146.
 Trombidiformes Reut. 29, 33, 59,
 [64, 66, 69, 70, 73, 89, 144, 146,
 [149.
 Urodiaspis tecta Berl. 70.
 Uropodina 59, 90.
 Veigaia Oudms. 90.

ARACHNOIDEA. (excl. Acari)

Agelenidae 120.
 Agroeca brunnea Blackw. 120.
 Anyphaena accentuata Wlk. 120.
 Arachnoidea 94, 119.
 Aranea cucurbitina L. 120.
 Araneina 18, 20, 30, 94, 99, 102—104,
 [120, 144, 148.
 Argiopidae 120.
 Centromerus dilutus Cambr. 120.
 — silvaticus Blk. 120.

¹⁾ De namen der dieren, niet behorende tot de Acari en Arachnoidea, zijn weggelaten.

Chernetes 94, 119.
 Clubiona brevipes Blk. 120.
 — holosericea L. 120.
 — sp. 120.
 Clubionidae 120, 121.
 Drassidae 20.
 Gnaphosidae 120.
 Hahnia helveola Sim. 120.
 — ononidum Sim. 120.
 Haplodrassus silvestris Blk. 120.
 Lepthyphantes flavipes Bös. 120.
 — sp. 120.
 Linyphiidae 120, 121, 139.
 Liobunum rotundum Latr. 120.
 Lycosa chelata Müll. 120—122, 126,
 [127, 130, 139].
 Lycosa Latr. sp. 120.
 Lycosidae 36, 39, 120—122, 139,
 [160].
 Macrargus rufus Wid. 120, 130.
 Meta reticulata L. 120.
 Microneta variaria Blk. 120.
 Micryphantidae 120.
 Mitopus morio F. 120.
 Nemastoma lugubre Müll. 20, 120.
 Nemastomatidae 94.
 Obisiidae 94, 99.
 Obisium muscorum Leach 20, 119,
 [147].
 Oligolophus tridens C. L. Koch 119,
 [140].
 Opiliones 18, 94, 119.
 Phalangidae 94, 121.
 Phalangium opilio L. 120.
 Platybunus triangularis Hbst. 120,
 130, 139.
 Pseudoscorpiones 119.
 Robertus lividus Blk. 120.
 Theridiidae 120.
 Trachynella obtusa Blk. 120.
 Trochosa terricola Thor. 120, 122,
 [126, 127, 130, 139, 141].
 Wideria cucullata Koch 120.

COLEOPTERA.

Abax Bon. 40, 41, 43, 45.
 — ater Vill. 36, 39, 43, 44, 122,
 [126, 127, 130, 133, 134, 141].
 — parallelus Duft. 18, 39, 43,
 [44, 122, 126, 127, 130, 134,
 [141].
 — sp. 42, 134.
 Acidota crenata Mnnh. 114.
 Acrotichis sp. 20, 102, 103, 104.
 Adalia bipunctata L. 183.
 — obliterata L. 169, 175.
 Agrilus biguttatus F. XVII.
 — elongatus Hbst. XVII.
 — sinuatus Ol. XVI.
 Agriotes aterrimus L. 139.
 — sp. 115.
 Amara lunicollis Schdte.
 [122, 126, 127, 136].

Anatis ocellata L. 20, 169, 175, 180,
 [182, 183].
 Anobium striatum Ol. XVI.
 Aphidecta obliterata L.
 [169, 172, 179, 182, 183].
 Atheta fungi Grav. 113, 114.
 — gogatina Baud. 114.
 — gregaria Er. 114.
 — nigrifolia Grav. 114.
 — palustris Ksw. 114.
 Athous subfuscus Müll. 18, 20, 98,
 100, 103—105, 114, 115, 139, 147.
 Brachyderes incanus L. XXV, 13.
 Byrrhus pilula L. 126, 127.
 Calathus fuscipes Gze. 136.
 — micropterus Dfts.
 18, 135, 136, 141.
 Calosoma inquisitor L. 136, 139.
 Cantharidae 20, 98, 102—105, 113,
 [115, 121, 139, 147].
 Cantharis sp. 115, 128.
 Carabidae 20, 36, 37, 40, 113, 121,
 [127, 131, 139, 149, 160].
 Carabus nemoralis Müll. 132.
 — problematicus Hbst. 122, 126,
 [127, 130, 132, 141].
 — violaceus L. 126—128, 130,
 [131, 141].
 — sp. 37.
 Ceratophyus typhaeus L. 138.
 Ceutorrhynchus sp. 115.
 Chrysochroa fulminans F. XIX.
 Coccinella bipunctata L. 20.
 — ocellata L. 169, 175.
 Coccinellidae 169, 183.
 Coleoptera 30, 34, 95, 112, 113.
 Curculionidae 20, 113, 115.
 Cychrus rostratus F. 135.
 Dolopius marginatus L. 18, 20, 30,
 [114].
 Dorytomus tortrix L. X.
 Ectinus aterrimus L. 18.
 Elateridae 34, 114, 121, 139.
 Epilachna chrysomelina F. 180.
 Geotrupes Latr. 36, 131.
 — silvaticus Pnz.
 [18, 126, 127, 130, 138].
 — spiniger Mrsh. 138.
 — vernalis L. 138.
 Habrocerus capillaricornis Grav.
 [114].
 Halysia ocellata L. 177.
 Harpalus latus L. 136.
 Helops laevioctostriatus Gze. 18, 37,
 [115, 122, 126, 127, 130, 139].
 Hister cadaverinus Hoffm. 138.
 — striola Shlb. 138.
 Histeridae 37.
 Lathrimaeum atrocephalum Gyll.
 [114].
 Leistus rufomarginatus Dfts. 136.
 Loricera pilicornis F. 136.
 Lucanidae 139.

Melanotus rufipes Hbst. 114.
Mycetoporus clavicornis Stph.
 [113, 114.
 — *splendidus* Grav. 114.
Nebria brevicollis F.
 [36, 122, 130, 135.
Necrophorus humator F. 138.
 — sp. 37.
 — *vespillo* L. 138.
 — *vespilloides* Hbst. 138.
Notiophilus biguttatus F. 136.
 — *palustris* Dfts. 136.
 — *rufipes* Curt. 136.
 — sp. 36, 122, 126, 127, 130,
 [135, 141.
Oeceptoma thoracica L. 138.
Olophrum piceum Gyll. 114.
Othius myrmecophilus Ksw.
 [113, 114, 137.
 — *punctulatus* Gze.
 [114, 126, 127, 130, 137.
Oxypoda annularis Mnnh. 113, 114.
Oxytelinae 114.
Philonthus decorus Grav. 126, 137.
Phosphuga atrata L. 18, 36, 122,
 [126, 127, 130, 137, 138, 141.
Platynus obscurus Hbst. 136.
Poecilus coerulescens L. 136.
 — *lepidus* Leske 136.
Procrustes coriaceus L. 132.
Proteinus brachypterus F. 114.
Pseudophonus pubescens Müll.
 [126, 127.
Pterostichus Bon. 40, 41, 43, 45.
 — *niger* Schall. 126, 127, 135.
 — *oblongopunctatus* F. 43—47,
 [122, 126, 127, 130, 134, 141.
 — *strenuus* Pnz. 136.
Ptiliidae 113, 114.
Quedius fuliginosus Grav. 137.
 — *lateralis* Grav. 130, 136, 141.
Scarabaeidae 113, 121, 138.
Serica brunnea L. 18, 138.
Sericus brunneus L. 18.
Silpha carinata Hbst. 122, 126, 127,
 [130, 138.
Silphidae 37, 113, 121, 131, 137, 139.
Sipalia circellaris Grav. 113, 114.
Staphilinidae 20, 30, 34, 36, 37, 40,
 [98, 102—104, 113, 114, 121, 127,
 [136, 144, 147, 149.
Staphilinus L. 41—43.
 — *brunnipes* F. 137.
 — *chalconcephalus* F. 18, 37, 39,
 [42—44, 126, 127, 130, 136,
 [141.
 — *olens* Müll. 137.
 — sp. 18.
 — *stercorarius* Ol. 137.
Stomis pumicatus Pnz. 136.
Strophosomus melanogrammus Först.
 [18, 115.
 — *rufipes* Stph. 115.

Strophosomus sp. 18, 20.
Systemocerus caraboides L. 139.
Tenebrionidae 113, 115, 121, 139.
Trox sabulosus L. 138.
Xantholinus linearis Ol. 114, 137.
Xylodrepa quadripunctata L.
 [18, 36, 130, 139.

COLLEMBOLA.

Achorutidae 91.
Collembola 59, 90, 91, 94, 112, 133,
 [135, 149, 160.
Entomobrya Nic. 112.
Entomobryidae 20.
Entomobryomorpha Börn.
 [90, 97, 100, 103, 104.
Folsomia quadrioculata Tullb. 70.
Hypogastrura Bourl. 33, 69, 73.
 — *armata* Nic. 64, 66, 70, 71, 73,
 [91, 92, 144, 146.
 — *manubrialis* Tullb. 59, 92.
 — *purpurascens* Lubb. 92.
Hypogastruridae 91.
Isotoma minor Schöff.
 [67, 69—71, 80, 90, 92.
 — sp. 64, 146.
Lepidocyrtus lanuginosus Gmel. 112.
Onychiuridae 91.
Onychiurus armatus Tullb. 64, 67,
 [70, 72, 80, 91, 92, 144, 146.
Poduromorpha Börn. 29, 59, 64, 70,
 [73, 91, 144, 146, 149.
Symphyleona Börn. 113.
Tomocerus flavescens Tullb. 112.
 — *longicornis* Müll. 112.

CORRODENTIA.

Corrodentia 94, 95.

DERMAPTERA.

Dermaptera 94, 95.

DIPLURA.

Campodea staphylinus Westw.
 [30, 97, 100, 112.
Diplura 94, 111—113.

DIPTERA.

Agromyza reptans Fall. XIX.
 — *rufipes* Mg. XIX.
Agromyzidae XVIII.
Anthomyidae 20, 96, 99, 103—105,
 [118, 144, 148.
Asilidae 118.
Azelia triquetra Wied. XII.

- ***Azelia zetterstedti* Rond. XII.
Bibio hortulanus v. *marci* L. 116.
 Bibionidae 116.
 Cecidomyidae 118.
 Ceratopogonidae 118.
Chamaepsila Hend. XIX.
 Chironomidae 117.
 ***Chrysopilus nubecula* Fall. XI.
 Diptera 20, 95, 112, 113, 116, 149.
 Dolichopodidae 20, 118.
 Empididae 118.
Ensina sonchi L. XII, XIII.
Fannia R.D. 99, 118, 147.
Frontina laeta Mg. XII.
Halidayella aenea Fall. XI.
Homoneura notata Fall. XI.
 Itonididae 118.
Lauxania aenea Fall. XI.
 Limnobiidae 118.
 Leptidae 118.
 Linnobiidae 118.
Linnaemyia compta Fall. XII.
Lycia rorida Fall. X, XI.
 — *subfasciata* Zett. XI.
Lycoria militaris Now. 117.
 — *sociata* Winn. 34, 117.
 — *thomae* L. 117.
 Lycoriidae 117.
Myiocera carinifrons XII.
 — *ferina* Fall. XII.
Minettia plumicornis Fall. XI.
 Mycetophilidae 20, 117.
 Nematocera 118.
Noeeta pupillata Fall. XIII.
Paroxyna absinthii F. XIII.
 — *plantaginis* Hal. XII, XIII.
Phaenocladus Kieff. sp.
 [100, 102, 105, 117, 148.
Phania vittata Mg. XII.
Pollenia rudis F. XII.
 ** — *vagabunda* Mg. XII.
Psila nigricornis Mg. XIX.
 — *rosae* F. XVIII.
 Psilidae XVIII.
Rhagio lineola F. 20, 98, 99,
 [102—105, 118, 148, 149.
 Rhagionidae 118.
Sapromyza obsoleta Fall. XI.
 — *subfasciata* Zett. XI.
 Scatopsidae 118.
 Sciaridae 96, 117.
Semisciara agminis Kjell. 117.
Sphegina clunipes Fall. XI.
 Syrphidae 118.
 Tendipedidae 117.
Tephritis stellata Fssly. XIII.
Tipula scripta Mg. 118.
 — sp. 18.
 Tipulidae 118, 121.
Tricholaucania praeusta Fall. XI.
 Trypetidae XII.
Urophora aprica Fall. XIII.

HYMENOPTERA.

- Alysia manducator* Pnz. XVIII.
Bembex rostrata F. XXV.
 Braconidae XVII.
Chaenon anceps Curt. XIX.
Dacnusa Hal. XVIII.
 ** — *gracilis* Nees XVIII.
 — *incidens* Thms. XIX.
 — *lepida* Mrsh. XIX.
 — *postica* Hal. XVIII.
Diprion Schrk. 115.
 — *pini* L. 3, 132.
 Exodontes XVII.
Formica fusca L. 18.
 Hymenoptera 95, 112, 116.
Lasius niger L. 18.
Lygaeonematus abietum Htg. 183.
Myrmica ruginodis Nyl. 18, 116.
 ***Pachysema abdita* Hal. XIX.
 ***Phaenocarpa pratellae* Curt. XIX.
Spathius Nees XVI.
 — *clavatus* Pnz. XVI.
 — *curvicaudis* Ratz. XVII.
 — *exarator* L. XVI.
 — *labdacus* Nix. XVI.
 * — *polonicus* Niez. XVI, XVII.
 — *radzayanus* Ratz. XVII.
 — *ruficeps* Sm. XVI.
Stenamma westwoodi Westw. 18.

LEPIDOPTERA.

- Abraxas* (Abraxas) Leach 261.
 — — *grossulariata* L. 261, 306.
 — — — f. *aberdoniensis*
 [Rayn. 267, 269.
 — — — f. *albomarginata*
 [Rayn. 266.
 — — — f. *antemarginata*
 [Rayn. 266.
 — — — f. *ardana*
 [Th. Mieg. 263.
 — — — f. *axantha* Rayn.
 [263, 269.
 * — — — f. *continua* Lpk.
 [266.
 — — — f. *cupreofasciata*
 [Rayn. 262.
 — — — f. *deleta* Ckll. 263.
 * — — — f. *diluta* Lpk. 269.
 — — — f. *dohnii* Koen.
 263, 269.
 — — — f. *flavofasciata*
 [Huene 263.
 — — — f. *hazeleighensis*
 [Rayn. 267, 269.
 — — — f. *igneofasciata*
 [Rayn. 263.
 — — — f. *impunctifasciata*
 [Onslow 265, 270.
 — — — f. *infrabifasciata*
 [Rayn. 268.
 — — — f. *infraciata*
 [Rayn. 268.

- Abraxas (Abraxas) grossulariata f.
 [lacticolor Rayn. 263.
 — — — f. lunulata Porr.
 [267.
 — — — f. lutea Ckll. 262.
 * — — — f. luteovenata
 [Lpk. 263.
 * — — — f. lutescens Lpk.
 [262, 270.
 * — — — f. magnipuncta Lpk.
 [266, 320.
 — — — f. malmundariense
 [Donck. 268.
 * — — — f. mediofasciata
 [Lpk. 267.
 — — — f. nanata Lbll.
 [269.
 — — — f. nigroapicata
 [Rayn. 266.
 — — — f. nigrocincta
 [Onslow 268, 270.
 — — — f. nigrocostata
 [Rayn. 266.
 — — — f. nigrofasciata
 [Rayn. 266.
 — — — f. nigrolineata
 [Rayn. 267, 269, 270.
 — — — f. nigroradiata
 [Rbl. 268.
 — — — f. nigrosparsata
 [Rayn. 268, 270.
 — — — f. nigrovenata
 [Rayn. 263.
 * — — — f. paucisignata
 [Lpk. 263, 270.
 — — — f. radiata Rayn.
 [268.
 — — — f. sebaria Ckne.
 [320.
 — — — f. sparsata-
 hazeleighensis
 [Porr. 268.
 — — — f. subviolacea
 [Rayn. 262, 270.
 — — — f. vauata Porr.
 [268.
 — (Calospilos) sylvata Scop.
 [270.
 — — — f. bifasciata
 [Hann. 271.
 — — — f. confluens
 [Hann. 271.
 * — — — f. fasciata Lpk.
 [271.
 — — — f. guttata Hann.
 [271.
 — — — f. pantarioides
 [Spitz 271.
 * — — — f. rufomaculata
 [Lpk. 271.
 — (Trimeresia) pantaria L. 271.
 **Acalla lorquiniana Dup. XV, 330.
 — permutana Dup. 330.
- Acalla scabrana H.S. 330.
 — shepherdana Sph. XV, 330.
 Acidalia fumata Sph. 328.
 — herbariata F. 328.
 — similata Thbg. 328.
 Acontia lucida Hufn. 328.
 Actias selene L. 337.
 Adela viridella Scop. 119.
 Agrochola lychnidis Schiff. II.
 — — f. brunnea Tutt II.
 — — f. canaria Esp. II.
 — — f. ferrea Hw II.
 — — f. lineola Hw. II.
 — — f. lychnidis Schiff. II.
 — — f. nigrorubida Lpk. II.
 — — f. obsoleta Tutt II.
 — — f. pistacina F. II.
 — — f. rubetra Lpk. II.
 — — f. serina Esp. II.
 — — f. sphaerulatina Hw. II.
 — — f. unicolor-brunnea Tutt
 [II.
 — — f. venosa Hw. II.
 — macilenta Hb. II.
 — — f. macilenta Hb. II.
 — — f. nigrodentata Fuchs II.
 — — f. nudilinea Lpk. II.
 — — f. obsoleta Tutt II.
 — — f. obsoleta-macilenta Hb.
 [II.
 — — f. obsoleta-straminea
 [Tutt II.
 — — f. rufa Hörh. II.
 — — f. straminea Tutt II.
 Agrotis Ol. 18, 119, 121, 122, 126,
 [127.
 — aquilina Schiff. 327.
 — puta Hb. XIV.
 Aleucis Curt. 276.
 — distinctata H.S. 276.
 * — — f. pallescens Lpk. 277.
 * — — f. variegata Lpk. 277.
 — pictaria Curt. 276.
 Alsophila aceraria Schiff. II.
 Amathes circellaris Hufn. VIII.
 — lota L. IX.
 Amatissa Walk. XLIII.
 — inornata Walk. XLII.
 — leonina Tams XLIII.
 Anacamptis betulinella Vári 331.
 — sarothamnella Z. 331.
 — vinella Bks. 331.
 Anagoga Hb. 307.
 — pulveraria L. 307.
 * — — f. approximata Lpk. 308.
 * — — f. grisescens Lpk. 307.
 * — — f. linearia Lpk. 307.
 — — f. pulveraria L. 307.
 * — — f. rufescens Lpk. 307.
 — — f. unicolor Hirschke 308.
 Anarsia lineatella Z. 331.
 Ancyliis comptana Froel. XV, 330.
 — obtusana Hw. 334.

- Ancylis paludana* Barr. 330.
Angerona Dup. 303.
 — *prunaria* L. 303, 306.
 — — *f. aureocincta* Obthr. [305, 306.
 — — *f. corylaria* Thnbg. [304, 306.
 — — *f. diluta* Will. 304.
 — — *f. ♂ feminaecoloris* [Valle 304.
 — — *f. fuscipicata* Will. [304, 306.
 — — *f. griseoguttata* Will. [304, 306.
 — — *f. juncta* Will. 305.
 — — *f. ochreate* Schaw. 306.
 — — *f. pickettaria* Prout [305, 306.
 — — *f. pluriguttata* Will. 304.
 — — *f. postfusca* Will. 305.
 * — — *f. postmarginata* Lpk. [305.
 — — *f. prunaria* L. 304, 306.
 * — — *f. purpurascens* Lpk. [306.
 — — *f. smartaria* Will. 305.
 — — *f. spangbergi* Lampa [304, 306.
 — — *f. striolata* Klemens. [304, 306.
Anticollix Prout 259.
 — *sparsata* Fr. 259.
 — *f. obscura* Lpk. 259.
Antispila petryi Mart. 331.
 — *pfeifferella* Hb. 331.
 — *treitschkiella* F. R. 331.
Apamaea zollikoferi Frr. 328.
Apatura ilia Schiff. 327.
Apeira Gistl 299.
 — *syringaria* L. 299.
 * — — *f. ♂ flavescens* Lpk. [299.
 — — *f. helvolaria* Robs. & [Gardn. 299.
 * — — *f. ♀ mariscolora* Lpk. [299.
 * — — *f. obsoleta* Lpk. 299.
Aplasta ononaria Fssly. 328.
Araschnia levana L. 298.
Arctia caja L. XIV.
 — *a. basicincta* Ckne. XIV.
Arenostola brevilinea Fenn. 328.
Argyresthia fundella F.R. 330.
Aristotelia brizella Tr. 331.
Atremaea lonchoptera Stgr. 331.
Bactra robustana Chr. 334.
 — *scirpicolana* Pierce 334.
Bambalina Moore XLI, XLII.
 — *consortus* Moore XLI, XLII.
Banksia staintoni Wlsgm. 329.
Bapta Stph. 277.
 — *bimaculata* F. 277.
 — — *f. subnotata* Warr. 278.
Bapta temerata Schiff. 278.
 * — — *f. obscura* Lpk. 279.
 — — *f. pauper* Hoffm. 278.
 * — — *f. tangens* Lpk. 279.
Bena fagana F. 320.
 — *prasina* Poda 320.
 — *prasinana* L. 320.
Blastodacna atra v. *putripennella* [Z. 331.
Boarmiinae 261.
Bombycia viminalis F. XIV.
Bryophila raptricula Hb. XIV, 328.
Bryotropha domestica Hw. 330.
 — *mundella* Dgl. 330.
Bupalus piniarius L. 21.
Cabera Tr. 279 noot 3.
 — *strigillaria* Hb. 279 noot 3.
Calliclystis Dietze 256.
 — *debiliata* Hb. 258.
 — — *f. mediofasciata* Dietze [258.
 — — *f. nigropunctata* Chant [258.
 * — — *f. obscurevirescens* Lpk. [258.
 — — *rectangulata* L. 256, 257 noot
 — — *f. bischoffaria* Geyer [258.
 — — *f. bistrigata* Dietze 257.
 — — *f. cydoniata* Bkh. 257.
 — — *f. griseata* Stgr. [257 noot.
 * — — *f. grisescens* Lpk. 257.
 — — *f. nigrosericeata* Hw. [258.
 — — *f. subaerata* Hb. 257.
Calospilos Hb. (zie ook *Abraxas*) [270.
Campaea Lam. 287.
 — *honoraria* Schiff. 287.
 — *margaritata* L. 287.
 * — — *f. approximata* Lpk. 287.
 — — *f. dulcinaria* Dann. 287.
 — — *f. rubrociliata* Schaw. [287.
 — — *f. zawiszae* Wize 287.
Capua reticulana Hb. 330.
Caradrina ambigua Schiff. 328.
 — *morpheus* Hufn. II.
 — *superstes* Tr. 328.
Celama holsatica Sauber 328.
Cemiostoma lotella Stt. 333.
Cepphis Hb. 312.
 — *advenaria* Hb. 312.
 — — *f. fasciata* Schwsch. 313.
 — — *f. fulva* Gillm. 313.
 * — — *f. lilacina* Lpk. 313.
 — — *f. rectilinea* Strand 313.
 * — — *f. reducta* Lpk. 313.
Chloroclystis Hb. 256.
Chrysoclista bimaculella Hw. 334.
 — *lathamella* Fletch. 334.
Clania Walk. XLI—XLIII.

- Clania lewinii* Westw. XLII.
Cnephasia communana H.S. 330.
Colaenis julia delila F. 337.
Coleophora Hb. 327.
 — *adjunctella* Hodgk. 332.
 — *agrammella* Wood 332.
 — *ahenella* Hein. 332.
 — *albidella* H.S. 334.
 — *alticolella* Z. 332.
 — *anatipennella* Hb. 334.
 — *annulatella* Tgstr. 332, 335.
 — *artemisiae* Mühl. 332.
 — *atriplicis* Durr 332.
 — *badiipennella* Dup. 331.
 — *benanderi* Kan. 335.
 — — Toll 332, 335.
 — *bicolozella* Stt. 336.
 — *binderella* Z. 336.
 — *caespitiella* Z. 332.
 — *flaviginella* Z. 332, 335.
 — *flavipennella* H.S. 331.
 — *frischella* L. 332.
 — *fuscedinella* Z. 336.
 — *galactaula* Meyr. 332.
 — *glaucicolella* Wood 332.
 — *glitzella* Hofm. 332.
 — *inulifoliae* Ben. 332.
 — *laripennella* Zett. 335.
 — *lutipennella* Z. 331.
 — *nigricella* Sthp. 334.
 — *niveicostella* Z. 332.
 — *ochrea* Hw. 332.
 — *olivacella* Stt. XV, 331.
 — *pallorella* Ben. 332, 335.
 — *peribenanderi* Toll 332, 335.
 — *potentillae* Elisha 332.
 — *prunifoliae* Doets 332.
 — *punctipennella* Tgstr. 335.
 — *salicorniae* Hein. 332.
 — *serenella* Z. 332.
 — *serratella* L. 334.
 — *siccifolia* Stt. 331.
 — *sternipennella* Zett. 335.
 — *suaedivora* Durr 332.
 — *tamesis* Wat. 332.
 — *trigeminella* Fuchs 331.
 — *trogodytella* Dup. 335.
 — *versurella* Z. 332, 335.
Colotoini 316.
Colotois pennaria L. 316.
 — — f. ♀ *atrolineata* Warn. [318].
 * — — f. *aurantiaca* Lpk. 317.
 — — f. *castiniaria* Lbll. 318.
 * — — f. *demaculata* Lpk. 318.
 — — f. *depuncta* Nitsche 318.
 — — f. *flavescens* Schaw. 317.
 — — f. *grisea* Hann. 317.
 * — — f. ♀ *mariscolora* Lpk. [318].
 — — f. ♀ *obscura* Aigner 318.
 * — — f. *obsoletelineata* Lpk. [318].
Colotois pennaria f. *olivacea* Hoffm. [317].
 — — f. *rosea* Foltin 317.
 * — — f. ♂ *rufescens* Lpk. 318.
 * — — f. *rufolineata* Lpk. 318.
 * — — f. *tangens* Lpk. 318.
 — — f. *vicinalis* Rud. 318.
Conchylis affinitana Dgl. 330.
 — *implicitana* Wck. 330.
 — *mussehlana* Tr. 330.
Corcyra cephalonica Stt. 330.
Cosymbia pupillaria Hb. 328.
 — *ruficilaria* H.S. 328.
Crocallis Tr. 301.
 — *elinguaria* L. 301, 303 noot 1.
 — — f. *aequaria* Fuchs 302.
 * — — f. *aurantiaca* Lpk. 302.
 * — — f. *defasciata* Lpk. 302.
 * — — f. *delineata* Lpk. 302.
 — — f. *depuncta* Stephan 302.
 — — f. *fasciata* Gillm. [302, 303].
 — — f. *juncta* Schille 302.
 * — — f. *marginenuda* Lpk. [Lpk. 302].
 * — — f. *nigrolineata* Lpk. 302.
 — — f. *obviaria* Ljungd. 302.
 * — — f. *pallida* Lpk. 302.
 * — — f. *reticulata* Lpk. 303.
 — — f. *trapezaria* Bsd. [303 noot 1].
Cryphia divisa Esp. XIV, 328.
Cryptothoelea Dunc. XLI.
 — Walk. XLII.
 — *consorta* Walk. XLII.
 — *macleayi* L. Guild. XLII.
Cycnodia H.S. 336.
 — *farinella* Thnbg. 332.
Dechtiria 327.
Deilinea Hb. 279.
 — *exanthemata* Scop. 280.
 * — — f. *alba* Lpk. 282.
 — — f. *approximaria* Hw. [281].
 — — f. *arenosaria* Hw. 282.
 — — f. *bistriaria* Meves 281.
 — — f. *crassesignata* Lpk. [281].
 — — f. *exanthemata* Scop. [281].
 * — — f. *glabra* Lpk. 282.
 — — f. *inornata* Lpk. 281.
 — — f. *irrorata* Lpk. 282.
 — — f. *linearia* Lpk. 281.
 — — f. *pellagraria* Gn. 281.
 — — f. *plumbata* Hackray [282].
 — — f. *pseudapproximaria* [Lpk. 281].
 — — f. *reducta* Lpk. 281.
 — — f. *suprapunctata* [Wehrli 281].
 — *pusaria* L. 279, 280.

- Deilinea pusaria* f. *ablataria* Fuchs [280.
 ——— f. *bilineata* Galv. 280.
 * ——— f. *crasseignata* Lpk. 280.
 ——— f. *flavescens* Lpk. 280.
 ——— f. *heyeraria* H.S. 280.
 ——— f. *inornaria* Meves 280.
 ——— f. *irrorata* Lpk. 280.
 ——— f. *juncta* Lpk. 279.
 ——— f. *linearia* Deb. 280.
 ——— f. *posteropunctata* Lpk. [279.
 ——— f. *pusaria* L. 279.
 ——— f. *quadrilineata* Boldt [280.
 ——— f. *quadripunctata* [Nitsche 279.
 ——— f. *reducta* Lpk. 280.
 ——— f. *rotundaria* Hw. 279.
Deilineini 276.
Deuteronomos zie *Ennomos*
Dichrorampha alpinana Tr. 334.
 ——— *flavidorsana* Knag. 334.
 ——— *politana* Hb. 334.
 ——— *quaestionana* Z. 334.
Elachista alpinella Stt. 332.
 ——— *holdenella* Stt. 332.
 ——— *monticola* Wck. 332.
 ——— *pulchella* Stt. 332.
Ellopiia Tr. 284.
 ——— *fasciaria* L. 284.
 ——— f. *anastomosaria* Höfer [286.
 * ——— f. *approximata* Lpk. 286.
 ——— f. *cinereostrigaria* [Klemens. 285.
 ——— f. *extincta* Wehrli 286.
 ——— f. *fasciaria* L. 285—287.
 ——— f. *grisearia* Fuchs 285.
 ——— f. *intermediaria* Gump. [285, 286.
 ——— f. *ochrearia* Joann. 285.
 ——— f. *prasinaria* Schiff. [285—287.
 ——— f. *prosapiaria* L. [285, 286.
 ——— f. *rufostrigaria* Lpk. 286.
 ——— f. *viridaria* Kautz. 287.
 ——— f. *viridifasciosa* Esp. [285.
 ——— *prosapiaria* L. 284.
Enarmonia diniana Gn. 183.
Ennominae 261 noot.
Ennomini 284.
Ennomos Tr. 288.
 ——— (subg. *Ennomos*) *autumnaria* [Werneb. 288.
 ——— f. *angustaria* [Kroul. 289.
 * ——— f. *apicata* Lpk. [289.
 * ——— f. *aurantiaca* Lpk. [289.
Ennomos (*Ennomos*) *autumnaria* f. [distincta Heinr. 289.
 * ——— f. *maculosa* Lpk. [289.
 * ——— f. *pallida* Lpk. [288.
 * ——— f. *tangens* Lpk. [289.
 ——— *quercinaria* Hufn. 289.
 ——— f. *angularia* Hb. [290.
 ——— f. *carpinaria* Hb. [290.
 * ——— f. *clausa* Lpk. [290.
 ——— f. *equestraria* F. [290.
 * ——— f. *maculosa* Lpk. [290.
 * ——— f. *obsoleta* Lpk. [290.
 ——— (subg. *Deuteronomos* Prout) [alniaria L. 290.
 * ——— f. *approximata* [Lpk. 291.
 * ——— f. *aurantiaca* Lpk. [291.
 * ——— f. *clausa* Lpk. [291.
 * ——— f. *concolor* Lpk. [291.
 * ——— f. *glabra* Lpk. [291.
 ——— f. *maculosa* [Nordstr. 291.
 * ——— f. *pallida* Lpk. 291.
 * ——— f. *triangularis* Lpk. [291.
 ——— *erosaria* Schiff. 292.
 * ——— f. *approximata* [Lpk. 293.
 * ——— f. *aurantiaca* [Lpk. 293.
 * ——— f. *clausa* Lpk. 293.
 ——— f. *erosaria* Schiff. [293.
 * ——— f. *obsoleta* Lpk. [294.
 * ——— f. *tangens* Lpk. [293.
 ——— f. *tiliaria* Hb. 293.
 ——— *fuscantaria* Stph. 291.
 * ——— f. *aurantiaca* [Lpk. 292.
 ——— f. *destrigaria* [Galv. 292.
 ——— f. *effuscaria* Rbl. [292.
 ——— f. *glabra* Wize [292.
 ——— f. *juncta* Wize [292.
 * ——— f. *pallida* Lpk. [292.

- Ennomos* (*Ennomos*) *fuscantaria* f.
 [*perfuscata* Rbl. 292.
Epethectis *pruinosa* Z. 331.
Ephyra *pupillaria* Hb. 328.
 ruficilaria H.S. 328.
Epiblema Hb. 321.
 misella Cl. IX.
 — *a. decorana* Hb. X.
 — *obscurana* H.S. 322.
 — *piceana* Hw. 334.
 — *semifuscana* Stph. 334.
Epione Dup. 310.
 apiciaria Schiff. 310.
 parallelaria Schiff. 311.
 * — *f. reticulata*, Lpk. 312.
 — *repandaria* Hufn. 310.
 — *f. aurantiaca* Rbl. 311.
 * — *f. crasselineata* Lpk. [311.
 — *f. demarginata* Hellw. [311.
 * — *f. glabra* Lpk. 311.
 * — *f. linearecedens* Lpk. [311.
 — *vespertina* F. 311.
Erebia *aethiops* Esp. 337.
Eriocrania *sangi* Wood 334.
Eucosma Hb. 321.
Eulype *hastata* L. 329.
 — *subhastata* Nolck. 329.
Eumeta Walk. XLI, XLIII.
 — *cramerii* Westw. XLII, XLIII.
 — *layardi* Moore XLIII.
 — *variegata* Sn. XLIII.
 * *Euphyia* *polygrammata* Bkh. [XV, 329.
Eupista Hb. 327.
Eupithecia Curt. 227.
 — *abbreviata* Stph. 252.
 — *f. hirschkei* Bastelb. 252.
 * — *f. striata* Lpk. 252.
 — *abietaria* Gze. 228.
 — *absinthiata* Cl. 237, 320.
 — *assimilata* Dbld. 242.
 — *bilunulata* Zett. 229.
 — *castigata* Hb. 244.
 — *f. obscura* Dietze [244, 245.
 — *f. obscurissima* Prout [244.
 — *centaureata* Schiff. 233.
 — *f. albidior* Heinr. 234.
 — *f. obscura* Dietze 234.
 — *denotata* Hb. 243, 329.
 — *ssp. jasioneata* Crewe [243.
 — *f. ochraceata* Fuchs 244.
 — *dodoneata* Gn. 230, 252.
 * — *f. approximata* Lpk. 253.
 — *exiguata* Hb. 231.
 * — *f. albofasciata* Lpk. 231.
 — *expallidata* Dbld. [239, 242, 329.
Eupithecia *extraversaria* H.S. 252.
 — *goossensiata* Mab. 238, 320.
 * — *f. mediofasciata* Lpk. 239.
 — *haworthiata* Dbld. 227.
 — *helveticaria* H.S. 235.
 — *icterata* Vill. 245.
 — *f. dietzei* Prout 245.
 * — *f. griseocens* Lpk. 246.
 * — *f. impuncta* Lpk. 246.
 — *f. oxydata* Tr. 246.
 — *f. subfulvata* Hw. 245.
 — *impurata* Hb. 247.
 — *indigata* Hb. 249.
 — *f. tristigata* Fuchs 249.
 — *innotata* Hufn. 251.
 — *f. griseocens* Pet. 251.
 — *f. paupera* Dietze 251.
 — *f. suspectata* Dietze 251.
 — *insignata* Hb. 231.
 — *intricata* Zett. [235, 253, 254 noot.
 — *ssp. arceuthata* Frr. 235.
 — *f. suffusa* Dietze 235.
 — *irriguata* Hb. 230.
 — *isogrammaria* H.S. 227.
 — *isogrammata* Tr. 227.
 — *laquaearia* H.S. 230.
 — *lariciata* Frr. 253.
 — *linariata* F. 229.
 * — *f. approximata* Lpk. 229.
 — *f. nigrofasciata* Dietze [229.
 * — *f. reducta* Lpk. 229.
 — *millefoliata* Rössl. 248.
 — *nanata* Hb. 249.
 — *f. angusta* Prout 250.
 * — *f. bicolor* Lpk. 251.
 * — *f. bistrigata* Lpk. 250.
 — *f. mediofasciata* Dietze [250.
 — *f. pauxillaria* Bsd. 250.
 — *oblongata* Thnbg. 233.
 — *palustraria* Dbld. 232.
 — *pimpinellata* Hb. 249.
 — *pini* Retz. 228.
 — *plumbeolata* Hw. 227, 228.
 — *f. singularia* H.S. 228.
 — *pulchellata* Stph. 230.
 * — *f. approximata* Lpk. 230.
 — *pygmaea* Hb. 232.
 — *satyrata* Hb. 236.
 — *ssp. callunaria* Dbld. [236 noot.
 — *f. caeca* Dietze 236.
 — *f. griseata* Lpk. 236.
 — *f. satyrata* Hb. 236.
 — *f. subatrata* Stgr. 236.
 — *scabiosata* Bkh. 247.
 — *selinata* H.S. 230 noot, 234.
 — *sobrinata* Hb. 253.
 — *f. cinfluens* Dietze 253.
 — *f. expressaria* H.S. 253.
 * — *f. impuncta* Lpk. 253.

- Eupithecia sobrinata* f. *scotica* Dietze [253.
 — *strobilata* Bkh. 228.
 — Hb., nec Bkh. 229.
 — *subfulvata* Hw. 245.
 — *subnotata* Hb. 248.
 * — f. *brunnea* Lpk. 249.
 * — f. *impuncta* Lpk. 249.
 * — f. *variegata* Lpk. 248.
 — *subumbrata* Schiff. 247.
 — f. *bistrigata* Dietze 248.
 * — f. *impuncta* Lpk. 248.
 — f. *obrutaria* H.S. 248.
 * — f. *obscurata* Lpk. 248.
 — *succenturiata* L. 246.
 * — f. *bistrigata* Lpk. 247.
 — f. *exalbidata* Stgr. 247.
 * — f. *obscurata* Lpk. 247.
 — *tantillaria* Bsd. 254.
 * — f. *pallida* Lpk. 255.
 — f. *piceata* Prout 255.
 — f. *tantillaria* Bsd. 255.
 — *tenuiata* Hb. 227.
 — *togata* Hb. 228.
 — *tripunctaria* H.S. 236.
 — f. *angelicata* Barr. 237.
 * — f. *intermedia* Lpk. 237.
 — f. *privata* Dietze 237.
 — *tresignaria* H.S. 235.
 — *valerianata* Hb. 231.
 — *venosata* F. 232.
 — *virgaureata* Dbld. 249, 251.
 — f. *aestiva* Dietze 252.
 * — f. *nigra* Lpk. 252.
 — *vulgata* Hw. 243.
 — f. *atropicta* Dietze 243.
 * — f. *impuncta* Lpk. 243.
 * — f. *unicolor* Lpk. 243.
Euxoa aquilina Schiff. 328.
Evetria pinicolana Dbld. 330.
 — *purdeyi* Durr 330.
Gelechia lentiginosella Z. 330.
 — *malvella* Hb. 330.
 — *scotinella* H.S. 330.
 — *solanella* B. 330.
Geometra abietaria Schiff. 228 noot.
 — *debiliata* Hb. 258 noot.
 — *pusillata* Hb. 254.
 — Schiff. 254 noot.
Geometridae 227.
Glyphipteryx struvei Ams. 330.
Gonodontis Hb. 299.
 — *bidentata* Cl. 300.
 * — f. *approximata* Lpk. 300.
 — f. *bidentata* Cl. 300.
 * — f. *clausa* Lpk. 301.
 — f. *dealbidata* Nordstr. [300.
 — f. *defasciata* Kieff. 300.
 — f. *edentula* Kroul. 301.
 * — f. *fusca* Lpk. 300.
 * — f. *fuscomarginata* Lpk. [300.
Gonodontis bidentata f. *ochracea* [Fleck 300.
 * — f. *pallida* Lpk. 300.
 — f. *trapezoides* Schille 301.
Gracilaria betulicola Her. 333.
 — *elongella* L. 333.
Grapholitha Hb. 322.
 — *tomiana* Z. 321.
Gymnoscelis Mab. 255.
 — *pumilata* Hb. 255.
 * — f. *albescens* Lpk. 256.
 * — f. *contrastata* Lpk. 256.
 — f. *nigrofasciata* Dietze [256.
 — f. *nigrostriata* Dietze [255.
 — f. *parvularia* H.S. 256.
 * — f. *puncta* Lpk. 256.
 — f. *tempestivata* Z. 256.
 — f. *tenebrata* Dietze 256.
Gypsitea leucographa Schiff. 328.
Gypsonoma neglectana Dup. 330.
Heliothis maritima de Grask. 328.
 — *peltigera* Schiff. 328.
Hemerusia zie Pammene
Hesperia armoricanus Obthr. 327.
 — *cirsii* Rbr. 327.
 — *fritillum* Schiff. 327.
Heteropterus morpheus Pall. XV.
Hoplodrina ambigua Schiff. 328.
 — *superstes* Tr. 328.
Horisma Hb. 259.
 — *aquata* Hb. 259.
 — *tersata* Schiff. 260.
 — *vitalbata* Schiff. 260.
Hydraecia fucosa Frr. XIV.
 — *lucens* Frr. XIV.
 — f. *castanea* Lpk. XIV.
 — f. *grisea-albo* Tutt XIV.
 — f. *grisea-flavo* Tutt [XIV.
 — *nictitans* Bkh. XIV.
 — *oculea* L. XIV.
Hygrochroa Hb. 299 noot.
 — *firmiana* Stoll 299 noot.
Hyphantidium terebrella Zk. 330.
Incurvaria flavimitrella Hb. 334.
Incurvariidae 20, 30, 98, 102—104, [119, 147.
Ino ampelophaga Bayle-Bar. 337.
Laelia coenosa Hb. 328.
Lansdownia Heyl. XLI, XLIII.
 — *boisduvalii* Westw. XLI.
 — *consortus* Templ. XLI.
 — *cramerii* Westw. XLI.
 — *fuscescens* Sn. XLI, XLIII.
 — *lewinii* Westw. XLI.
 — *macleayi* L. Guild. XLI, XLII.
 — *variegata* Sn. XLI.
Larentia adaequata Bkh. 329.
 — *christyi* Prout 329.
 — *isogrammata* Tr. 227 noot.
 — *verberata* Sc. 337.

- Larentiinae 227.
 Lepidoptera 95, 112, 119.
 Leucoptera lotella Stt. 333.
 Ligdia Gn. 276.
 — adustata Schiff. 276.
 — — f. extincta Hann. 276.
 * — — f. obscura Lpk. 276.
 Lipoptycha saturnana Gn. 330.
 Lithina Hb. 314 noot 2.
 — arenacearia Schiff. 314 noot 2.
 — petraria Hb. 314 noot 2.
 Lithocolletis joannisi Le March. 333.
 — padella Glitz. 336, 337.
 — platanoidella Joann. 333.
 — scopariella Z. XV.
 — sorbi Frey. 336.
 — spinolella Dup. 333.
 — strigulatella Z. 333.
 Lithosia bipuncta Hb. 337.
 — hastata L. 329.
 — pallifrons Z. 329.
 — pygmaeola Dbld. 329.
 — subhastata Nolck. 329.
 Lomaspilis Hb. 272.
 — marginata L. 272.
 — — f. albociliata Hörh. 275.
 — — f. albomarginata Osth.
 * — — f. brunnescens Lpk. 275.
 — — f. conflua Strand 273.
 * — — f. lacticolor Lpk. 275.
 — — f. marginata Hb. 273.
 — — f. marginata L. 273.
 — — f. mediofasciata Höfn.
 [275.
 — — f. naevata Hb. 273.
 — — f. nigrofasciata Schøyen
 [273.
 — — f. pollutaria Hb. 274.
 * — — f. postalbata Lpk. 274.
 — — f. semialbata Mell. 275.
 — — f. staphylaeata Scop.
 [273.
 — — f. subdeleta Ckll. 275.
 Lomera Walk. XLI.
 — boisduvalii Walk. XLII.
 * — walkeriana (Gn. in litt.)
 [Betrem XLIII.
 Lozogramma Stph. 314.
 — chlorosata Scop. 314.
 * — — f. fuscata Lpk. 315.
 — — f. petraria Hb. 315.
 * — — f. unilinea Lpk. 315.
 Lozopera dilucidana Stph. 330.
 Luffia ferchaultella Stph. 329.
 Luperina zollikoferi Frr. 328.
 Macrolepidoptera 327.
 Marumba quercus Schiff. 337.
 Melitaea didyma Esp. 337.
 Mendesia Joann. 336.
 — farinella Thnbq. 332, 336.
 Microlepidoptera 330.
 Micropteryx aruncella Scop. 336.
 — isobasella Stgr. 336.
 Mniophaga mundella Dgl. 330.
 Nepticula Heyd. 327.
 — albifasciella Hein. 334.
 — angulifasciella Stt. 333.
 — argyropeza Z. 334.
 — atricollis Stt. XV, 333.
 — basiguttella Hein. 333.
 — centifoliella Z. 333.
 — comari Wck. 333.
 — confusella Wood 334.
 — fragariella Heyd. 333.
 — fletcheri Tutt 333.
 — freyella Heyd. 333.
 — gei Wck. 333.
 — lapponica Wck. 333, 336.
 — lusatica Schütze 334, 336.
 — myrtillella Stt. 333.
 — nitens Fol. 333.
 — obliquella Hein. 333.
 — occultella Hein. 333.
 — pyri Glitz 333.
 — regiella H.S. 333.
 — rubivora Wck. 333.
 — samiatella H.S. 333.
 — sericopeza Z. 334.
 — subbimaculella Hw. 334.
 — tiliae Frey 333.
 — turbidella Z. 334.
 — ulmariae Wck. 333.
 — ulmicola Her. 333.
 — ulmifoliae Her. 333.
 Nola holsatica Sauber 328.
 Nonagria brevilinea Fenn. 328.
 Notodonta dromedarius L. XIV.
 — — a. perfusca Stph. XIV.
 — phoebe Sieb. XIV.
 Oiketicus boisduvalii Westw. XLIII.
 — consortus Templ. XLI.
 — cramerii Westw. XLIII.
 — fuscescens Sn. XLIII.
 — lewinii Westw. XLIII.
 — macleayi L. Guild. XLIII.
 Olethreutes lacunana Dup. 336.
 — nebulosana Zett. 336.
 Omphaloscelis lunosa Hw. II.
 — — f. agrotoides Gze. II.
 — — f. brunnea Tutt II.
 — — f. humilis H. & W. II.
 — — f. obsoleta Tutt II.
 — — f. olivacea Vazq. II.
 — — f. rufa Tutt II.
 — — f. subjecta Dup. II.
 Opisthograptis Hb. 308.
 — luteolata L. 308.
 — — f. aestiva Vorbr. 309.
 * — — f. delineata Lpk. 309.
 — — f. emaculata Graeser 310.
 — — f. impunctata Osth. 310.
 — — f. intermedia Harr. 309.
 — — f. quadrilineata Nordstr.
 309.
 * — — f. ruficosta Lpk. 310.
 * — — f. tangens Lpk. 310.

- Oporinia christyi* Prout 329.
Opostega auritella Hb. 333.
Ornix carpinella Frey 333.
—— *sauberiella* Sorh. 336, 337.
—— *scoticella* Stt. 336.
Ortholitha mucronata Scop. 328.
—— *umbifera* Prout 328.
Orthosia miniosa F. XIV.
Ourapterygini 282.
Ourapteryx Leach 282.
—— *sambucaria* L. 282.
* ——— *f. delineata* Lpk. 283.
* ——— *f. destrigata* Lpk. 283.
—— *f. olivacea* Standf. 283.
* ——— *f. pallida* Lpk. 283.
Pachnobia leucographa Schiff. 328.
Pachycnemia Sph. 313.
—— *hippocastanaria* Hb. 313.
—— *f. aestiva* Hann. 314.
—— *f. degenerata* Hb. 314.
—— *f. hippocastanaria* Hb. [314].
* ——— *f. nigrescens* Lpk. 314.
Paedisca obscurana H.S. 321.
—— *ravulana* Led. 325.
Pammene (*Hemerusia*) Hb. [322, 324].
—— *agnotana* Rbl. 324, 330.
—— *clanculana* Tgstr. 325.
—— *obscurana* Sph. [323—325].
—— *phacana* Ben. non. Wck. [325].
—— *ravulana* H.S. 322—325.
—— ——— Knaggs, non H.S. [325].
—— *rhediella* Cl. 325.
—— *snellenana* Bent. 334.
—— *tomiana* Z. 321—325.
—— *trauniana* Schiff. 324.
—— *vernana* Knaggs 334.
Panaxia dominula L. 38.
Pancalia latreillella Curt. 331.
Parnassius apollo L. 327.
Pelosia obtusa H.S. 328.
Perconia strigillaria Hb. [279 noot 3].
Perizoma blandiata Schiff. 329.
Peronea scabrana H.S. 330.
Phalaena albipunctata Hufn. 236.
—— *albipunctata* Hw. 236.
—— *Geometra abietaria* Gze. [228 noot].
—— *pygmeata* Bkh. 232 noot.
—— *strobilata* Bkh. 229 noot.
—— *prasinana* L. 319.
—— *pusillata* F. 254 noot.
—— *syringaria* L. 299 noot.
—— *Tinea pini* Retz. 228 noot.
—— *typica* L. 299 noot.
Phalonia implicitana Wck. 330.
Phibalapteryx polygrammata Bkh. [329].
Phthorimaea operculella Z. 331.
Plagodis Hb. 308.
—— *dolabraria* L. 308.
* ——— *f. aurantiaca* Lpk. 308.
* ——— *f. rufescens* Lpk. 308.
Platyedra malvella Hb. 330.
—— *vilella* Z. 330.
** *Platyptylia rhododactyla* F. [XV, 330].
Plutorectis Meyr. & Low, XLI.
—— *boisduvalii* Westw. XLII.
Polychrosis euphorbiana Frey. 330.
Polyommatus icarus Rott. 38.
Psacaphora terminella Westw. 331.
Pseudoips bicolorana Fssly. 320.
—— *quercana* Schiff. 320.
Pseudopanthera Hb. 315.
—— *macularia* L. 315.
* ——— *f. nigrescens* Lpk. 316.
—— *f. transversaria* Kroul. [316].
Pseudotomia Sph. 325.
—— *obscurana* Sph. 321.
Rhinosia sordidella Hb. 331.
Rhyacia simulans Hufn. XIV.
Sarrothripus degenerana Hb. 328.
Scopula ternata Schrk. 328.
Sedina buettneri Her. 328.
Selenia Hb. 294.
—— *bilunaria* Esp. 294, 298.
—— *f. bilineata* Grosse 295.
—— *f. bilunaria* Esp. 294.
—— *f. braconieri* Nordstr. [295, 296].
* ——— *f. centrilineata* Lpk. 295.
—— *f. costijuncta* Ckne. 295.
—— *f. deumbraria* Klemens. [295].
—— *f. erythro-fasciata* [Gordon Smith 295].
—— *f. estynensis* Gordon [Smith 295].
* ——— *f. garretti* Wagn. 296.
* ——— *f. glabra* Lpk. 295.
* ——— *f. griseus* Lpk. 295.
—— *f. harrisoni* Wagn. 296.
—— *f. ialensis* Vaughan- [Roberto 295].
—— *f. illunaria* Esp. 295.
* ——— *f. obscura* Lpk. 295.
* ——— *f. rufescens* Lpk. 295.
—— *lunaria* Schiff. 296.
* ——— *f. brunnea* Lpk. 297.
—— *f. delunaria* Hb. 296.
* ——— *f. deumbrata* Lpk. 297.
—— *f. lunaria* Schiff. 296.
* ——— *f. maculosa* Lpk. 297.
* ——— *f. nigrumbata* Lpk. 297.
* ——— *f. roseofasciata* Lpk. [297].
—— *tetralunaria* Hufn. 297.
—— *f. aestiva* Stgr. 298.
* ——— *f. clara* Lpk. 298.

- **Selenia tetralunaria* f. *nigrolineata* [Lpk. 298.
 ——— f. *notabilis* Th. Mieg. [298.
 * ——— f. *obscura* Lpk. 297.
 * ——— f. *rufescens* Lpk. 298.
 ——— f. *tetralunaria* Hufn. 298.
Simyra buettneri Her. 328.
Smerinthus quercus Schiff. 337.
Solenobia cembrella Tgstr. 329.
 ——— *inconspicua* Stt. 329.
 ——— *lichenella* L. 329.
 ——— *pineti* Z. 329.
 ——— *triquetrella* F. R. 329.
Sphaeroeca Meyr. 322.
 ——— *obscurana* Sph. 321.
Steganoptycha Sph. 322.
 ——— *minuta* Hb. X.
 ——— *obtusana* Hw. 334.
Sterrha inquinata Scop. 328.
 ——— *serpentata* Hufn. 328.
Stigmella Schrk. 327.
Syrichthus armoricanus Obthr. 327.
 ——— *cirsii* Rbr. nec *fritillum* Schiff. [327.
Tachyptilia betulinella Vári 331.
 ——— *populella* Cl. X.
Talaeporia tubulosa Retz. 329.
Tarache lucida Hufn. 328.
Tephroclystia denotata Hb. 329.
 ——— *expallidata* Dbld. 329.
Thera juniperata L. 235, 253.
Theresia ampelophaga Bayle-Barelle [337.
Thiodia Hb. 321 noot.
 ——— *citrana* Hb. 321 noot.
Tinea ditella Pierce & Diak. 334.
 ——— *ignicomella* H.S. 334.
 ——— *insectella* F. 336.
 ——— *misella* Z. 336.
Tortricidae 321.
Trabala Wlk. III.
 * ——— *arjuna* Rpk. IV.
 * ——— *brahma* Rpk. IV.
 * ——— *ganesha* Rpk. IV.
 * ——— *garuda* Rpk. V.
 * ——— *gautama* Rpk. V.
 * ——— *indra* Rpk. V.
 ——— *irrorata* Moore III, IV.
 * ——— ssp. *simalura* Rpk. IV.
 * ——— *krishna* Rpk. IV.
 ——— *leopoldi* Tams III, V.
 * ——— f. *olivacea* Rpk. V.
 ——— *pallida* Wlk. IV.
 * ——— *shiva* Rpk. IV.
 ——— *viridana* J. & T. III, V.
 ——— *vishnou* Lef. III, IV.
 * ——— f. *mandarina* Rpk. IV.
 * ——— ssp. *singhala* Rpk. IV.
Trimeresia zie Abraxas
Xystophora lutulentella Z. 331.
 ** ——— *micella* Schiff. XV, 331.
 ——— *morosa* Mühl. 331.
Xystophora pulveratella H.S. 331.
 ——— *suffusella* Dgl. 331.
Zimmermannia heringiella Doets 334.
- ORTHOPTERA.
Ectobius silvestris 18.
Orthoptera 94, 95, 121.
- PROTURA.
Acerentomon doderoi Silv. 112.
Eosentomon sp. 30.
Protura 94, 112, 113.
- PSOCOPTERA.
Troctes silvarum Kbe. 15.
- RHYNCHOTA.
Acanthosoma haemorrhoidalis L. 113.
Adelgidae 169.
Aetorrhinus angulatus Fall. VI.
 * ——— *brevicornis* Wagn. VI.
Aphis fabae Scop. XXV.
 ** *Aspidiotus bavaricus* Ldgr. XL.
Asterolecanium variolosum Ratz. [XLI.
Brevennia tetraspora Goux 197.
Chermes piceae Ratz. 169, 177.
Chermidae 169.
Coccus phalaridis L. 190 noot.
Dactylopius Costa 189.
Dreifusia nüsslini C.B. 182.
 ——— *piceae* Ratz. 169, 177—188.
Elasmotethus interstinctus L. 113.
Elasmucha grisea L. 113.
 ——— *picolor* Westw. 113.
Eriococcus devoniensis Newst. XLI.
 ** ——— *greeni* Newst. XL.
 ——— *insignis* Newst. XL.
Euripersia Borchs. 197.
 ——— *amnicola* Borchs. 197.
Exolygus E. Wagn. XXXVII.
Gilletteella cooleyi Gill. 182—184.
Heterococcus Ferr. 197.
Lacombia bouhelieri Goux 197.
 * *Lecanium arion* Ldgr. XL.
 ——— *ciliatum* Dgl. XL noot.
 ——— *corni* Bché. XL.
 ——— v. *crudum* Green [XL noot.
 ——— *sericeum* Ldgr. XL noot.
Lepidosaphes ulmi L. XL.
Lygus Hhn. VI, XXXVII.
 ——— *gemellatus* H.S. VI, XXXVII, [XXXVIII
 * ——— ssp. *maritimus* Wagn. [VI.
 ——— *maritimus* Wagn. [VI, XXXVII, XXXVIII.
 ——— *pratensis* L. XXXVII, [XXXVIII.
 * ——— *reclairei* Wagn. V, VI.
 ——— *rubicundus* Fall. V, VI.
 ——— *rutilans* Horv. XXXVII.

- Orthotylus diaphanus* Fall. VII.
 — *prasinus* Fall. VI.
 * — *scotti* Reut. VI, VII.
Pentatomidae 20, 98, 113, 148.
Phenacoccus Ckll. 197.
 — *acericola* King 183.
 — *sp.* 193, 196.
Plagiognathus albipennis Fall. VII.
 — *fusciloris* Reut. VII.
 * — *litoralis* Wagn. VII.
Poliopterus albipennis Fall. VII.
 ** *Pseudococcus calluneti* Ldgr. 197.
 — *parvus* Borchs. 190.
 ** *Rhodania* Goux *sp.* XXXIX, 197.
Rhynchota 94, 112, 113, 121.
Ripersia Sign. 189—206.
 — *bouhelieri* Goux 197.
 — *corynephorii* Sign. XXXIX,
 [189—206.
 — *exul* Green 197.
 — *flava* Goux XL.
 — *formicarii* Newst. 190.
 — *hypogea* Leon. 197.
 * — *mesnili* Balach. XXXIX, 190,
 [193, 195, 197.
 — *montana* Newst. 197.
 — *porifera* Goux XL.
 — *tetraspora* Goux 197.
 — *tomlini* Newst. 190, 196, 197.
Stenodema Lap. XXXVIII.
 — *calcaratum* Fall. XXXVIII.
 * — *trispinosum* Reut. XXXVIII.
 — — *f. fuscescens* Reut.
 [XXXIX.
 — — *f. nigrescens* Wagn.
 [XXXIX.
 — — *f. pallescens* Wagn.
 [XXXVIII.
 ** — — *f. virescens* Reut.
 [XXXVIII.
Trionymus Kr. 189.
 * — *perrisii* Sign. XXXIX,
 [189 noot.
Tychea graminis Koch 190 noot.

TRICHOPTERA.

- Anabolia* Sph. 209.
 — *concentrica* Zett. 209.
Anisogamus McL. 225.
Asynarchus centralis Bks. 223.
 — *pallidus* Bks. 224.
Chyranda Ross 208, 222.
 — *centralis* Bks. 223,
 [fig. 35a—46.
 — — Ross 224.
 — *cordon* Ross 224, 226.
 — *parvula* Denn. 224, 226.
Dromophila montana v. Heyd. 210.
Enoicyla Rbr. 207.
 — *amoena* Hag., McL., Döhler,
 [auct. 213.
 — *costae* McL. 213, 215, 216,
 [fig. 18—21.
 — *pusilla* Burm. 208—210.
 — — Döhler, McL., auct. 210.
 — — *F.* fig. 2—11.
 — *reichenbachii* Döhler 213.
 — — Kol. 209—215.
 — *sylvatica* Rbr. 210.
Enoicylopsis Nav. 207, 216.
 — *peyerimhoffii* Nav.
 [216—218, fig. 22—26.
Hypnotranus Wallgr.
 [207, 218—220, 226.
 — *pivicornis* Pict.
 [220—222, fig. 27—35.
 — — Wallgr. 220.
 — — auct. 220.
Limnephila nigrita Rbr. 220.
Limnophilidae 207.
Limnophilus pusillus Burm. 210.
Notopsyche 222.
Parachiona pivicornis Thms. 220.
 — *signata* Bks. 224.
Phryganea pivicornis Pict. 220.
 — *puberula* Zett. 220.
Ptyopteryx reichenbachii Kol. 213.
Stenophylax Kol. 208, 209.
 — *permistus* McL. 209, 221, 225.
 — *pivicornis* McL. 220.
Trichoptera 207.

ALGEMENE ZAKEN

- Alders (K.). Adspirant-lid. XXIII.
 Avinoff (Dr A.). Buitenlands lid
 overleden XXI.
 Beaufort (Prof. L. F.). Hoogleraar
 afgetreden. XXIII.
 — Bestuurslid gekozen. XXXV.
 Bentinck (Ir G. A. Graaf). Nieu-
 we en zeldzame Lepidoptera. XIV.
 Betrem (Dr J. G.). *Spathius poloni-*
cus Niez. XVI.

- Betrem. Voor Nederland nieuwe Exo-
 donte Braconiden. XVII.
 — Het genus *Lansdownia* Heyl.
 1881. XLI.
 Bibliothecaris. Verslag 1949.
 XXXIII.
 Boorn (Dr M. C. J. van der).
 Lid. XXII.
 Bruyning (C. P. A.). Lid bedankt.
 XXII.

- Naar Paramaribo vertrokken. XXIV.
- Buisman (R.). Lid. XXII.
- Chun (T. C.). Gepromoveerd. XXIV.
- Cobben (R. H.). Lid. XXII.
- Corporaal (J. B.). 70 jaar. XXIII.
- Bestuurslid afgetreden. XXXV.
- Benoemd tot Lid van Verdienste. XXXVI.
- Dinther (Dr Ir J. B. M. van). Gepromoveerd. XXIV.
- Lid. XXII.
- Docters van Leeuwen (Prof. Dr W. M.). Hoogleraar afgetreden. XXIII.
- 70 jaar. XXIII.
- Dresden (D.). Gepromoveerd. XXIV.
- Engel (Prof. Dr H.). Lid. XXII.
- Entomologisch Laboratorium voor Tuinbouwkundig Onderzoek — Lid. XXII.
- Fluiter (Dr H. J. de). Insecten, schadelijk bij het kruisingswerk met populieren. VII.
- Gravestein (W. H.). Over verscheidene voor Nederland nieuwe soorten wantsen. V.
- Nog eenmaal *Lygus*; een laatste beschouwing over de „*pratensis*-groep”. XXXVII.
- Haans (A. C.). Lid. XXII.
- Heer (L. de). Lid. XXII.
- Heistek (M. J.). Lid. XXII.
- Helmers (G.). Lid. XXII.
- Heyligers (P. C.) Lid. XXIII.
- Holthuysen (M. C.). Adspirant-lid. XXIII.
- Houtman (G.). Lid. XXII.
- Houten (Dr J. G. ten). Directeur van het Instituut voor plantenziektenkundig onderzoek te Wageningen. XXIV.
- Isbill (Max). Buitenlands lid. XXII.
- Jong (Dr C. de). *Chrysoschroa fulminans* in Nederland XIX.
- Kabos (Dr W. J.). Lid. XXII.
- Zeldzame en nieuwe Nederl. Diptera XI.
- Thalassophiele Trypetiden. XII.
- Kalis (P. J. A.). Lid overleden. XXII.
- Klynstra (B. H.). Lid. XXII.
- Korthals Altes (J. Ph.). Lid. XXII.
- Kuenen (Dr D. J.). Hoogleraar. XXIII.
- Lallemand (Dr V.). Correspondierend lid. XXXVI.
- Leeuwen (Th. H. van). Lid. XXII.
- Lempke (B. J.). Redactie-lid herkozen. XXXVI.
- Loorij (J. P.). Lid bedankt. XXII.
- Meulen (G. S. A. van der). Zeldzame en bijzondere *Macrolepidoptera*. XIV.
- Naezer (Ir A. W.). Lid. XXII.
- Nijveldt (W.). Lid. XXII.
- Oudemans geb. Hacke (Mevrouw J. S. M.). Begunstigster bedankt. XXII.
- Pelt Lechner (A. A.). Lid overleden. XXII.
- Penningmeester. Verslag 1949. XXX.
- President. Jaarverslag 1949/50. XXI.
- Reyne (Dr A.). Nieuwe *Coccidae* voor Nederland. XXXIX.
- Roepke (Prof. Dr W.). Het genus *Trabala* (Lep.). III.
- Javaanse kevers. XIX.
- Roy (B. le). Lid bedankt. XXII.
- Schierenberg (Dr. R.). Lid. XXII.
- Servaas (M.). Lid bedankt. XXII.
- Silvestri (Prof. Dr F.). Erelid overleden. XXI.
- Speiser (Dr P.). Correspondierend lid overleden. XXI.
- Stammeshaus (H. J. L. T.). Lid. XXII.
- Theowald (Broeder). Lid. XXII.
- Tinbergen (Prof. Dr N.). Lid bedankt. XXII.
- Vinken (C.). Lid bedankt. XXII.
- Vos t. N. C. (J. J. de). 70 jaar. XXIII.
- Museum-medaille. XXIII.
- Wiering (H.). Lid. XXII.
- Wilde (A. G. de). Lid bedankt. XXII.
- Winters (J.). Lid. XXII.
- Wintervergadering 1950. Leiden. I.
- Wisselingh (Prof. Ir T. H. van). Belangrijke vangsten van *Lepidoptera*. II.
- Zomervergadering 1951. Omstreken van Roermond. XXXV.

Tijdschrift voor Entomologie

UITGEGEVEN DOOR

De Nederlandsche Entomologische Vereeniging

ONDER REDACTIE VAN

PROF. DR L. F. DE BEAUFORT, J. B. CORPORAAL†,
DR A. DIAKONOFF, G. L. VAN EYNDHOVEN,
B. J. LEMPKE, DR L. G. E. KALSHOVEN
EN J. J. DE VOST TOT NEDERVEEN CAPPEL

VIJF-EN-NEGENTIGSTE DEEL

JAARGANG 1952

(Gepubliceerd 20 December 1952)

VIJF-EN-NEGENTIGSTE DEEL

Aflevering 1—2, p. I—XLII, T 1—T 39 en 1-196
verscheen op 18 Juni 1952.

Aflevering 3—4, p. XLIII—CXXVI, T 41—T 88 en 197—358
verscheen op 20 December 1952.

INHOUD VAN HET VIJF-EN-NEGENTIGSTE DEEL

Verslag van de tiende Herfstvergadering	I—XIX
Verslag van de drie-en-tachtigste Wintervergadering	XXI—XLII
Verslag van de honderdzesde Zomervergadering	XLIII—LXXXI
Verslag van de elfde Herfstvergadering	LXXXIII—XCI
Verslag van de vier-en-tachtigste Wintervergadering	XCIII—CXXIV
Verslagen van de negende, tiende, elfde, twaalfde, dertiende, veertiende, vijftiende, zestiende en zeventiende vergade- ring en excursies van de Afdeling voor Toegepaste Entomologie	T 41—T 88

J. G. Betrem	The Genotypes of the Indo-Australian Psychidae (Lepidoptera)	331—340
P. Buchner	Historische Probleme der Endosymbiose bei den Insekten	143—165
Jacques Carayon	Les mécanismes de transmission héré- ditaire des endosymbiontes chez les Insectes	111—142
G. L. van Eyndhoven	In Memoriam Dr Donald MacGillavry	1—7
G. Fraenkel	The Role of Symbionts as Sources of Vitamins and Growth Factors for their Insect Hosts	183—196
Pierre P. Grassé	Rôle des Flagellés symbiotiques chez les Blattes et les Termites	70—80
André Hollande	L'évolution des Flagellés symbiotiques, hôtes du <i>Cryptocercus</i> et des Ter- mites inférieurs	81—110
B. J. Lempke	Catalogus der Nederlandse Macrolepi- doptera. XI	197—319
Anton Koch	Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der experimentellen Symbioseforschung	166—182
N. Obraztsov	<i>Epiblema scutulana</i> (Schiff.) (Lepidopte- ra, Tortricidae)	323—330
M. Pic	<i>Aderus</i> (<i>Hylophilus</i>) nouveau de Suma- tra (Col.: Hylophilidae)	321
W. Roepke	Professor Dr L. J. Toxopeus, ter nāge- dachtenis	9—22
H. J. Stammer	Die Verbreitung der Endosymbiose bei den Insekten	23—42
L. Tóth	The Role of Nitrogen-Active Micro- organisms in the Nitrogen Meta- bolism of Insects	43—62
	Symbiosis in Blood-sucking Insects	63—69
V. B. Wigglesworth	Register	341
	Corrigenda	358



VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
VAN DE
TIENDE HERFSTVERGADERING
DER
NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING
GEHOUDEN IN HET ZOOLOGISCH LABORATORIUM TE AMSTERDAM
OP ZATERDAG 25 NOVEMBER 1950¹⁾

Voorzitter : De President, Dr K. W. Dammerman.

Aanwezig : de gewone leden : Dr G. Barendrecht, Prof. Dr L. F. de Beaufort, Ir G. A. Graaf Bentinck, Dr J. G. Betrem, S. de Boer, W. F. Breurken, Mr C. M. C. Brouerius van Nidek, P. Chrysanthus, R. H. Cobben, J. B. Corporaal, Dr K. W. Dammerman, Dr Ir J. B. M. van Dinther, Prof. Dr W. M. Docters van Leeuwen, P. H. van Doesburg, G. Doorman, J. van der Drift, P. J. Dijkstra, Prof. Dr H. Engel, H. H. Evenhuis, G. L. van Eyndhoven, F. C. J. Fischer, Dr H. J. de Fluiter, Dr C. J. H. Franssen, V. Gerris, W. H. Gravestein, M. J. Heistek, H. W. Herwarth von Bittenfeld, P. C. Heyligers, G. Houtman, H. J. Hueck, B. de Jong, Dr W. J. Kabos, I. A. Kaijadoo, Koninklijke/Shell Laboratorium vertegenwoordigd door Ir J. W. Heringa, T. O. van Kregten, Dr G. Kruseman Jr, Prof. Dr D. J. Kuenen, Dr S. Leefmans, B. J. Lempke, K. Lems, N. Loggen, R. H. Mulder, A. C. Nonnekens, W. Nijveldt, H. van Oorschot, de Plantenziektenkundige Dienst vertegenwoordigd door Dr H. N. Kluyver, het Proefstation Z.H. Glasdistrict vertegenwoordigd door Mej. W. de Brouwer, Dr C. O. van Regteren Altena, Dr A. Reyne, Prof. Dr W. K. J. Roepke, G. van Rossem, H. N. van Rossum, L. E. van 't Sant, H. J. L. T. Stammeshaus, Br. Theowald, Vereniging tot Oprichting en Instandhouding van den Proeftuin te Aalsmeer vertegenwoordigd door Ir G. S. van Marle, N. C. van der Vliet, A. Vlug, Dr A. D. Voûte, P. van der Wiel, H. Wiering, Dr J. Wilcke, Dr J. de Wilde.

Geïntroduceerd : C. F. van der Bund, Mej. Dr G. F. E. M. Dierick, N. Dirkzwager, M. van de Vrie.

Afwezig met kennisgeving : de Erepresident en Lid van Verdienste Dr D. Mac Gillavry en de gewone leden : Dr H. C. Blöte, Prof. Dr H. Boschma, Ir M. Hardonk, Mej. M. Mac Gillavry, D. Piet, J. J. de Vos tot Nederveen Cappel, Prof. Ir T. H. van Wiselingh.

De **Voorzitter** opent de bijeenkomst en heet de aanwezigen welkom, in het bijzonder Prof. Dr L. F. DE BEAUFORT, die voor de

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 15 December 1951.

eerste maal als bestuurslid op een vergadering aanwezig is.

Voorts wenst hij den heer J. B. CORPORAAL geluk met de zilveren medaille, welke de Gemeente Amsterdam hem heeft toegekend op grond van zijn grote verdiensten voor de entomologie.

Verder memoreert hij, dat aan ons lid M. A. LIEFTINCK te Bogor (Java) wegens zijn entomologische verdiensten door de Universiteit van Basel het eredoctoraat is verleend. Aan Dr LIEFTINCK wordt een brief gezonden met een gelukwens en de handtekeningen der aanwezigen.

Eenzelfde brief met handtekeningen, alsmede een telegram worden gezonden aan Dr D. MAC GILLAVRY, die door ernstige ongesteldheid niet aanwezig kan zijn, met de beste wensen voor een spoedig herstel.

Hierna verleent de Voorzitter het woord aan den heer G. van Rossem tot het houden van zijn voordracht

Verslag over het optreden van enige schadelijke insecten in het jaar 1950

Diptera (vliegen).

In riet is een sterke aantasting geconstateerd van *Platycephala planifrons* F. (Chloropidae). In Leimuiden en Nieuwkoop b.v. werd 30% van de rietpluimen vernield. In samenwerking met Ir W. D. J. TUINZING, Rijkslandbouwconsulent voor de Griend- en Rietcultuur, is naar deze aantasting een onderzoek ingesteld.

De larven van deze vlieg leven in de stengels, die als gevolg hiervan te vroeg afsterven, waardoor zij veel aan lengte verliezen.

De rietcultuur is in ons land belangrijker dan men over het algemeen zou verwachten. De stengels worden voor allerlei doeleinden, o.a. dakbedekking en emballage gebruikt. Het komende jaar zal het onderzoek worden voortgezet, waarbij zal worden nagegaan op welke wijze deze aantasting kan worden bestreden.

Een andere aantaster van riet is de galmug *Giraudiella inclusa* Fld. (Cecidomyiidae). De larven leven in harde gallen, ter grootte van een tarwekorrel, in het inwendige van den stengel. Het schadebeeld in het dikke gedeelte van den stengel is echter niet hetzelfde als in het dunne gedeelte, omdat in het onderste stengeldeel de gal geheel verborgen blijft, terwijl in de toppen de aantasting gemakkelijker in het oog valt. Tengevolge van deze aantasting verliest het riet zijn stevigheid, waardoor het gemakkelijk afbreekt.

Deze aantasting werd in Februari 1946 voor het eerst in den Noord-Oost Polder achter Emmeloord geconstateerd. Thans blijkt deze galmug ook op andere plaatsen voor te komen.

De muggen konden door ons uit het riet opgekweekt worden, zij werden door H. F. BARNES in Engeland met zekerheid als *Giraudiella inclusa* herkend. Hiermede werd tegelijkertijd aangetoond, dat *Porricondyla phragmites* Giraud een andere levenswijze heeft; van deze soort is de biologie nog onbekend.

Vooral in Canada en Noord-Amerika wordt aan tarwe ernstige schade toegebracht door de Hessische mug (*Mayetiola destructor*

Say) (Cecidomyiidae). Men vermoedt, dat deze mug daar is geïmporteerd met stro, toen Duitse troepen in den Amerikaanschen vrijheidsoorlog meevochten.

In ons land is de aantasting voor het eerst in 1936 in den Wieringermeerpolder waargenomen. Schade wordt veroorzaakt, doordat de larven aan den voet van de planten zuigen. Als gevolg hiervan vallen de planten om. In 1950 werd de Hessische mug in den Noord-Oost Polder geconstateerd.

Geregeld werd het optreden van de kleine Narcisvlieg (*Eumerus strigatus* F.) waargenomen. De larven vindt men in groepen bijeen in verschillende bolgewassen. Vliegen werden opgekweekt uit uien, afkomstig uit Middelharnis.

In den Noord-Oost Polder nabij Urk trad op 24 Juni 1950 een wapenvliegje (*Nemotelus uliginosus* L.) massaal op. De larven leven in water tussen plantenresten, bij voorkeur op zilte gronden. Het voedsel zou uit organische resten bestaan.

Ook in 1950 ontvingen wij verschillende malen sinaasappelen van particulieren. Deze vruchten bleken te zijn aangetast door de larven van de Middellandse Zee-vlieg, *Ceratitis capitata* Wied. (Trypetidae).

Sciara praecox Meig. (Mycetophilidae), een zwart, mugachtig vliegje, werd opgekweekt uit zwaar door den wilgensnuitkever aangetast wilgenhout. Vermoedelijk leven de larven van dit mugje van dode larven en poppen van den wilgensnuitkever. Gebleken is, dat de laatstgenoemde larven en poppen worden gedood door de schimmel *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas, die door Dr GOOSSENS werd geïsoleerd uit het *Cryptorhynchus*-materiaal. Merkwaardig is, dat deze schimmel tot nu toe slechts bekend was als parasiet van schildluizen en bladvllooien op koffie in Brazilië.

Het wilgenhout was afkomstig uit Afferden (land v. Maas en Waal).

Coleoptera (kevers).

De larven van een zachtschildkever (*Cantharis rufa* L.) (Cantharidae), die in den regel van dierlijk voedsel leven, blijken ook maïskorrels in de schede te kunnen aantasten. Dit werd in de Wieringermeer geconstateerd, maar het verschijnsel was reeds uit de literatuur bekend.

Een zending voorgelooide geitenvellen, te Rotterdam aangevoerd, bleek in hevige mate te zijn aangetast door *Dermestes maculatus* Degeer (Dermestidae), een cosmopolitischen spekkever. De larven knagen niet aan het haar, doch vreten gaten in de huid zelf.

De in Nederland inheemse spekkever-soort, *Dermestes lardarius* L. komt in huizen en boerderijen voor. De larven leven dikwijls op verborgen plaatsen, o.a. in spinnewebben, waar zij van de resten van gevangen insecten leven.

Uit Korea-maïs werden de volgende insecten door het Aan- en Verkoopbureau van Akkerbouwproducten ingezonden: *Dermestes bicolor* F. en *Dermestes ater* Degeer, beide kosmopolitische spekkeversoorten, die doorgaans in huiden en vleeswaren worden aan-

getroffen. Voorts werd gevonden *Tenebroides mauritanicus* L. (Ostomatidae); deze kever komt geregeld in graan- en meelvoorraden voor. Hij kan door het afbijten van de kiemen grote hoeveelheden zaaizaad waardeloos maken. Tegenover deze schade staat, dat deze kever allerlei andere voorraadsinsecten verdelgt. Dit weegt echter in de meeste gevallen niet op tegen de schade, die wordt aangericht. De vrouwelijke kever legt een groot aantal eieren in hoopjes van 10—40 stuks bij en in de naden van vloeren en kisten of los in het meel of het graan. De ontwikkelingsperiode van deze soort varieert sterk onder invloed van de temperatuur- en voedingsomstandigheden. De verpopping vindt plaats tussen naden van vloeren, terwijl de larven ook holtten in hout knagen om zich te verpoppen.

Een groot aantal verzoeken om advies inzake houtwormbestrijding kwam ook in 1950 binnen. Meestal betrof het den gewonen houtworm *Anobium punctatum* Degeer (Anobiidae).

Een zeldzame soort, nl. *Apate capucina* L., een tot de Bostrychidae behorende kever, werd verkregen uit een nieuw meubel. Ook werden enkele inzendingen ontvangen van *Lyctus*-soorten (Lyctidae), die eveneens in hout leven, bij voorkeur in de tropische houtsoort *L i m b a*.

Zeër veel klachten werden ontvangen over het optreden van *tabakskevers*.

Grote partijen van Indonesischen oorsprong bleken in hevige mate te zijn aangetast door *Lasioderma serricorne* F. (Anobiidae). Voor den oorlog werd van dezen kever zelden schade opgemerkt in importtabak, zodat verondersteld moet worden, dat de behandeling voor de verzending thans minder goed is. De ernst van de aantasting blijkt duidelijk uit het feit, dat de veiling van Java-tabak stopgezet moest worden, teneinde eerst alle partijen te gassen.

Een goede bestrijding kan verkregen worden door de tabak te bevriezen ($-10/-15^{\circ}$ C). De temperatuur moet in verband met het ontstaan van condenswater langzaam dalen en weer stijgen.

De bestrijding kan eveneens uitgevoerd worden door middel van een begassing; hierbij kunnen verschillende methoden worden toegepast, waarvan de meest gebruikelijke het gassen met methallylchloride is. Gassen met blauwzuur is wel mogelijk, doch de doordringing is slecht.

De genoemde behandelingen (bevriezen en gassen) kunnen uitsluitend uitgevoerd worden door ervaren firma's. Zo heeft Blaauw-hoedenveem te Amsterdam zich o.a. toegelegd op de vriesbehandeling.

Verder werden in een partij tabak van Braziliaansen oorsprong talrijke rode keverlarven aangetroffen, die na determinatie bleken te behoren tot *Thaneroclerus girodi* Chevr. Deze Cleride achtervolgt andere insecten, in dit geval *Lasioderma*. Eerstgenoemde kan echter toch niet geheel tot de nuttige insecten gerekend worden, daar hij tevens de tabak beschadigt door nog grotere gaten in de bladeren te vreten dan *Lasioderma*.

Zaadkevers (Bruchidae).

Wij vestigen er nogmaals de aandacht op, dat de verspreiding van *Acanthoscelides obtectus* Say de laatste jaren zo is toegenomen, dat deze kever een plaag dreigt te worden voor de stambonen-cultuur.

De infectie in het veld heeft in het najaar plaats, de wijfjes boren een gaatje in de schede en zetten vervolgens daarin haar eieren af. De jonge larven begeven zich naar de zaden en boren zich door een microscopisch klein gaatje daarin. De ontwikkeling van de larve heeft in het zaad plaats.

In tegenstelling tot *Bruchus rufimanus* kan *Acanthoscelides* zich verder in de opslagplaats vermeerderen, zonder naar het veld terug te keren. Volgend jaar zal worden getracht of bestrijding op het veld mogelijk is.

In Stramproy (Limburg) is in een inheemse partij de erwtenkever *Bruchus pisorum* L. gevonden. De biologie van dezen kever komt overeen met die van *Bruchus rufimanus*; de ovipositie kan dus uitsluitend op het veld geschieden.

Bruchidius bimaculatus Ol. werd door den heer SCHLÜTER te Amsterdam onderschept in erwten, afkomstig uit Izmir (Smyrna), Klein-Azië. Deze zaadkever gedraagt zich, evenals *Acanthoscelides* als een voorraadsinsect.

Op een aantal plaatsen in het zuiden van het land en voorts in Heteren werd in hazelnoten de larve van den snuitkever *Balaninus nucum* L. (Curculionidae) gevonden. De larven ontwikkelen zich in de noten, die daardoor vroeg afvallen; de verpopping heeft in den grond plaats.

In de omgeving van Lottum (Limburg) werd in boomkwekerijen schade ondervonden van *Otiorhynchus lugdunensis* Boh. Deze snuitkevers vraten aan den bast van twijgen van appel, peer en kers. Een goede bestrijding kan worden verkregen met DDT-stuifpoeder. Loodarsenaat bleek geen resultaat op te leveren.

Van de Gemeentelijke School- en Kindertuinen te 's-Gravenhage kregen wij omstreeks midden April takjes ingezonden van Abeel waarin zich keverlarven bevonden. Door vreterij van de larve bleven verscheidene knoppen zitten. Wij hadden hier te doen met larven van het snuitkevertje *Dorytomus tremulae* F., of een nauw verwante soort tot hetzelfde genus behorend. Talrijke soorten van het geslacht *Dorytomus* brengen den larvetoestand door in knoppen en katjes van populieren en wilgen, zelden echter veroorzaken zij werkelijk schade.

Lepidoptera (vlinders).

Op een tweetal plaatsen (Hoofddorp en Zwollerkerspel) veroorzaakte *Hadena secalis* Bjerk. (Caradrinidae), de zgn. halmrups, schade aan granen. Vooral winterrogge en tarwe werden aange-tast. Uit de literatuur is bekend, dat deze rupsen hoofdzakelijk voorkomen op de vergaste percelen en van wilde grassen op graan overgaan. Dit is ook in Nederland waargenomen. De met parathion uitgevoerde bestrijding is niet geslaagd.

Door de Afd. Gewervelde Dieren werd met behulp van de halsringmethode het voedsel van nestjongen van roeken in de omgeving van Giethoorn verzameld. Het fouragegebied van deze vogels bleek de Noord-Oost Polder te zijn. Bij dit onderzoek werden ook rupsen van *Hadena* aangetroffen, die dus hoogstwaarschijnlijk uit den Noord-Oost Polder afkomstig waren. Vandaar werd echter geen bericht over het voorkomen ontvangen.

Van den doodshoofdvlinder, *Acherontia atropos* L., (Sphingidae) werd een groot aantal vindplaatsen van rupsen opgegeven. In één geval werd een vlinder buiten een bijenkorf aangetroffen. De doodshoofdvlinder kan niet in ons land overwinteren; dit is waarschijnlijk niet zozeer het gevolg van de koude als wel van de vochtigheid. De in den grond aanwezige poppen sterven tijdens den winter. Ieder jaar vliegen echter weer immigranten ons land uit Zuid-Europa binnen.

Een aantal berichten werd ontvangen over ernstige schade door *Plodia interpunctella* Hb. (Phycitidae). Deze voorraadsmot tast allerlei soorten droge plantaardige stoffen aan.

Een bestrijdingsfirma riep de hulp van den P.D. in toen bleek, dat in opslagplaatsen van gedroogde groenten in het Noorden van het land rupsen in groten getale optraden. Wij bleken hier te doen te hebben met *Plodia interpunctella*, die zich in de gedroogde groenten massaal had ontwikkeld. Uit proeven van den heer LOOSJES bleek, dat de rupsen zeer ongevoelig zijn voor de nieuwe insecticiden, slechts met pyrethrum werd resultaat verkregen.

Verder werd *Plodia* aangetroffen in een partij regeringsmaïs, te Zaandam in lichters opgeslagen. Medegedeeld werd, dat een afdoende bestrijding verkregen kon worden met een blauwzuurgasbehandeling. De kosten hiervan bleken echter te hoog te zijn. Een minder kostbare bestrijding, die geadviseerd werd, bestond uit het mengen van een hoeveelheid HCH door de bovenste laag maïs (10—15 cm). Over de resultaten is geen bericht ontvangen.

Een derde geval van aantasting door *Plodia* werd geconstateerd in een partij gepelde Franse okkernoten.

Gerst, geïmporteerd uit Noord-Afrika en opgeslagen in lichters, bleek te zijn aangetast door het graanmotje *Sitotroga cerealella* Ol. (Gelechiidae). In zuidelijke landen is dit een bekend graaninsect. Het motje kan echter ook in Nederland leven en komt reeds hier en daar voor (Hoofddorp, Wageningen). De infectie heeft op het veld plaats; de verdere ontwikkeling geschiedt in de pakhuizen.

In de omgeving van Leiden werden door de heren STEENSMA en HIETBRINK in de in aanleg zijnde knoppen van *Scabiosa* rupsen van de vedermot (*Stenoptilia bipunctidactyla* Hw. (Alucitidae) gevonden. Deze aantasting is nooit eerder waargenomen en derhalve nieuw voor de Phytopathologie.

De biologie van dit motje is nog niet geheel bekend. Waarschijnlijk komen drie generaties per jaar voor en kan het insect ook leven op wilde *Scabiosa*. Verondersteld wordt, dat de overwintering in den larvetoestand geschiedt, doch dit moet nog worden onderzocht. In April vreten de rupsjes aan de nog diep zittende

bloemknoppen, zodat deze later geheel misvormd te voorschijn komen.

Ter bestrijding van dit euvel is een behandeling met parathion uitgevoerd; de uitkomsten hiervan geven echter nog niet veel hoop.

Hemiptera (halfvleugeligen).

Bladluizen (Aphididae).

In het najaar werd van particulieren te Apeldoorn en Amerongen bericht ontvangen, dat andijvieplanten niet wilden groeien. Bij onderzoek bleken deze te zijn aangetast door de wortelbladluis *Neotrama delguercioi* Baker, die nog niet eerder in ons land werd aangetroffen. De heer D. HILLE RIS LAMBERS verrichtte de determinatie.

Op sjalotten werd enige malen de bladluis *Myzus ascalonicus* Doncaster (sjalottenluis) aangetroffen. Door deze luis wordt het Allium Virus I (mozaiek) en mogelijk ook andere virusziekten verspreid. In dit opzicht steekt deze bladluis *Myzus persicae* Sulz. naar de kroon.

In West Europa is deze soort na zachte winters soms overmatig talrijk. Zij overwintert in den toestand van viviparen. In den zomer is deze bladluis bijna niet te vinden, omdat zij zich dan bij voorkeur op donkere, koele plaatsen ophoudt.

Schildluizen (Coccidae).

Op geïmporteerde sinaasappels troffen wij onderstaande schildluizen aan:

1. *Parlatoria ziziphi* Lucas.
2. *Lepidosaphes gloweri* Pack.
3. *Lepidosaphes citricola* Pack.
4. *Chrysomphalus aonidum* L.
5. *Aspidiotus hederae* Vallot.

De 4 eerstgenoemde soorten komen uitsluitend voor in de Middellandse Zee-landen, N. Afrika en Klein-Azië voor, waar zij aanzienlijke schade aan Citrusculturen kunnen veroorzaken.

Aspidiotus hederae leeft in de vrije natuur in hetzelfde gebied, als de bovengenoemde soorten. In ons land komt hij dikwijls in kassen en serres voor, waar hij o.a. op Citrus, Laurus, Ficus en Phoenix leeft.

Op een Ficus uit Aalsmeer vonden wij de soort *Aspidiotus lataniae* Sign.

Bij het onderzoek naar het voorkomen van schildluizen in boomgaarden en boomkwekerijen vonden wij geregeld *Aspidiotus pyri* Licht. en *Aspidiotus ostreaeformis* Curt. De eerstgenoemde soort vonden wij het meest op appel, peer, Prunus pissardi en Fraxinus. *Aspidiotus ostreaeformis* werd vnl. aangetroffen op appel, peer, berk en linde. Beide soorten worden verspreid in ons land aangetroffen. In vele gevallen troffen wij gemengde populaties van *Aspidiotus pyri* en *A. ostreaeformis* aan. Doordat de laatstgenoemde soorten sterk op elkander gelijken, heeft men ze aanvankelijk

voor één soort gehouden, waardoor in de literatuur dikwijls veel tegenstrijdige gegevens te vinden zijn. De biologie dezer schildluizen komt in grote trekken overeen. De overwintering geschiedt in het tweede larvestadium; in April vervellen de larven van het 2e stadium zich; zij worden na enigen tijd geslachtsrijp. Eind April treden ook de mannetjes op. In West-Europa komt van beide soorten slechts één generatie per jaar voor; in Zuid-Europa en N.-Afrika treden daarentegen twee generaties per jaar op. Zowel *A. pyri* als *A. ostreaeformis* komen bij voorkeur op het overjarige hout voor, op jonge loten en op de vruchten ziet men ze betrekkelijk zelden. Op vruchten hebben wij tot dusver *Aspidiotus pyri* nog niet waargenomen, *Aspidiotus ostreaeformis* daarentegen hebben wij verschillende malen op vruchten van appels gezien. Schade van betekenis veroorzaakt door de beide bovengenoemde *Aspidiotus*-soorten hebben wij evenwel nog niet waargenomen.

Veel minder algemeen bleek de soort *Epidiaspis leperii* Sign. te zijn; deze soort werd op peer lokaal aangetroffen. Op sommige plaatsen kwam zij gemengd met *Aspidiotus ostreaeformis* voor.

Epidiaspis leperii veroorzaakt evenals de San José schildluis aanzienlijke schade aan vruchtbomen. Deze soort, welke haar verspreidingsgebied voornamelijk in Centraal-Europa heeft, leeft in hoofdzaak op *Prunus*, *Malus*, *Pirus* en *Betula*, waar zij bij voorkeur op de oudere takken en den stam leeft. *Epidiaspis leperii* is o.a. van de vorige twee soorten te onderscheiden door de rode kleur van het lichaam. In tegenstelling tot *A. pyri* en *A. ostreaeformis* overwintert *Epidiaspis leperii* in het derde stadium, d.w.z. als nog niet geslachtsrijp vijfje dat volwassen geworden in April begint te leggen. De ontwikkeling der larven van het 1e stadium gaat zeer langzaam; in September ontwikkelt zich pas het tweede stadium. In het late najaar vervellen de larven zich nogmaals, zodat met het 3e stadium de jaarcyclus sluit.

Op eik vonden wij vrij geregeld *Aspidiotus zonatus* Frauenfeld. Tenslotte vonden wij op wilg en populier enige malen *Aspidiotus gigas* Thiem et Gern. Naar wij menen is deze soort in ons land nog niet eerder aangetroffen.

Hemiptera Heteroptera (wantsen).

Uit Bergen op Zoom werden aspergestengels ontvangen, waarop zich een beschadiging in den vorm van een rijtje schotelvormige plekjes bevond, waarin een ei was afgezet. Aanvankelijk werd gedacht, dat dit eieren waren van de aspergevlieg, maar aan de hand van de literatuur bleek, dat zij afkomstig waren van de wants *Nabis lativentris* Boh. Deze wantsen behoren niet tot de beschadigers van asperge. Zij verspreiden zich na het uitkomen en leven van de roof.

In opdracht van het Instituut voor de Bewaring en Verwerking van Tuinbouwproducten verrichtten wij een aantal determinaties van insecten die in Engeland werden aangetroffen in vaten Hollandse aardbeienpulp, afkomstig van een Nederlandse firma. De vraag werd gesteld vanwaar deze insecten afkomstig waren en op welke wijze zij in de vaten waren gekomen.

De volgende insecten werden aangetroffen : Coleoptera (kevers), fam. Elateridae (kniptorren): *Melanotus rufipes* Hrbst.; *Corymbites aeneus* L.; *Agriotes obscurus* L.; *Agriotes pallidulus* Illig.; *Lacon murinus* L.; 37 ritnaalden, t.w. *Agriotes* spec. (28 stuks); *Corymbites aeneus* L. (2 stuks); *Athous* spec. (4 stuks); *Elaeter* spec. (3 stuks); fam. Carabidae (loopkevers): *Ophonus pubescens* Muell.; *Harpalus aeneus* F.; *Nebria brevicollis* F.; 1 niet nader geïdentificeerde larve; fam. Hydrophilidae: *Helophorus porculus* Bedel; fam. Staphylinidae (kortschildkevers): *Philonthus aeneus* Rossi; fam. Scarabaeidae (bladsprietigen): *Phyllopertha horticola* L.; *Anomala aenea* Degeer; *Melolontha vulgaris* L.; fam. Curculionidae (snuitkevers): *Philopodon plagiatus* Schall.; *Barynotus obscurus* F.; *Otiorhynchus raucus* F.; *Otiorhynchus ovatus* L. Diptera (vliegen): 2 larven van *Eristalis tenax* L. (een zweefvlieg); Lepidoptera (vlinders): 1 larve van *Agrotis c-nigrum* L.; Odonata (libellen): restanten van een niet nader te identificeren libel.

Dit zeer grote aantal insecten kan naar onze mening niet anders dan het gevolg zijn van een onvoldoende reiniging van de vruchten en het gebruik van ongereinigde vaten. Ook is het mogelijk dat de vaten tijdens den opslag slecht afgesloten zijn geweest, zodat allerlei insecten op den enigszins gistenden zoeten inhoud zijn afgekomen. Een groot aantal van deze insecten kan in de pulp zijn gevallen en daarin zijn omgekomen.

Collembola (Springstaarten).

Op een bedrijf te Heiloo (N.H.) kwamen omstreeks 20 Maart 1950 springstaarten, behorende tot de soort *Hypogastrura viatica* Tullb. massaal voor. De insecten hielden zich vnl. op in greppels, onder platgras en onder planken. Vermoedelijk zal een grote vochtigheid van het betreffende terrein het massale optreden wel in de hand hebben gewerkt. Schade werd niet opgemerkt.

Discussie.

De heer De Fluiter doet enige mededelingen omtrent ervaringen, opgedaan met *Lasioderma*-bestrijding aan Besoeki's Proefstation. De *Lasioderma*-bestrijding werd destijds goed uitgevoerd door KEUCHENIUS. Tijdens den 2en wereldoorlog werd de tabak niet afgevoerd, terwijl er geen aanvoer van zwavelkoolstof was. VAN DER VEEN onderzocht toen op welke wijze de op stapel staande tabak en de gebaalde tabak door de *Lasioderma*-kevers met eieren worden besmet. Blijkens zijn onderzoekingen bevinden de eieren zich uitsluitend aan de buitenzijde van den stapel, terwijl ook de larven niet diep gaan.

Na een begassing met CS₂, die werd toegepast in speciaal daarvoor gebouwde stenen loodsjes, dient de tabak onder klamboe te worden bewaard. De resultaten van deze behandeling waren zeer goed. De aldus behandelde tabak bleef in goede conditie tot na de beëindiging der vijandelijkheden met Japan. Door chaotische omstandigheden sedertdien werd het effect teniet gedaan, met als gevolg de export van zwaar met *Lasioderma* besmette tabak.

Ook in Besoekei was een Cleride bekend, die als roofvijand van den tabakskever optrad. Een Dermestide t.w. *Orphinus aethiops* Arrow (= *formosanus* Pic) was schadelijk in tabakszaad.

De heer **De Fluiter** merkt verder nog op, dat de boorgaten van *Balaninus nucum* als invalspoorten voor een schimmel dienst doen.

De heer **Leefmans** deelt mede, dat met CS₂ gefumigeerde sigaren sterk achteruit gaan in kwaliteit.

De heer **Roepke** vraagt naar de dosering van methallylchloride. De heer **Heringa** antwoordt hierop : 80 gram per m³ inhoudsruimte.

De heer **De Wilde** vraagt waarom bij de bestrijding van *Lasioderma* geen methylbromide wordt gebruikt, voorts waarom geen vacuum-fumigatie wordt toegepast.

De heer **Van Rossem** antwoordt, dat methylbromide tegenwoordig geregeld wordt gebruikt. Vacuum-fumigatie kan alleen worden uitgevoerd in daarvoor geschikte installaties, maar deze zijn schaars in ons land.

De heer **Heringa** acht de vergiftigheid en het feit dat methylbromide vrijwel reukloos is een bezwaar.

De heer **Leefmans** merkt op, dat er in de U.S.A. een detector voor methylbromide is ontwikkeld.¹⁾

De heer **De Fluiter** zegt, dat methylbromide ook goed tegen Roodentia in fruitbewaarplaatsen gebruikt kan worden.

De heer **De Wilde** vraagt of *Acanthoscelides obtectus* werkelijk recent uit België is binnengekomen, of dat dit insect nu pas is waargenomen. De heer **Van Rossem** antwoordt, dat voor 1945 deze kever slechts 2 x in ons land is waargenomen. Sedert dat jaar zijn de vindplaatsen geleidelijk naar het Noorden opgeschoven. Dit verschijnsel geldt vermoedelijk voor geheel Noordwest Europa ; reeds eerder waren haarden bekend uit Tsjechoslowakije en Zuid-Italië. De heer **Houtman** deelt mede, dat *A. obtectus* pas in 1950 in N.-Holland werd waargenomen.

De heer **Nijveld** deelt mede, dat de schimmel *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas ook werd geïsoleerd uit larven van *Rhabdophaga rosaria* Loew.

De heer **Leefmans** vraagt of het drogen van groenten met hete lucht geen verouderd systeem is. Bij graan werkt men met roterende, hete trommels. De heer **Van Rossem** antwoordt, dat de hete lucht methode, zoals die in het bewuste bedrijf wordt toegepast, inderdaad verouderd is.

De heer **Heringa** zegt, dat *Plodia interpunctella* Hb. ook met methallylchloride te bestrijden is.

De heer **Corporaal** corrigeert de nomenclatuur van de Cleride die als roofvijand van *Lasioderma* optreedt. De naam moet zijn *Thaneroclerus buquet* Lef. Voorts stelt de heer **Corporaal** een vraag over de biologie van enkele van de genoemde Bruchiden. De heer **Van Rossem** antwoordt, dat *Bruchidius* en *Acanthoscelides*

¹⁾ Noot bij de correctie : Deze detector wordt thans ook in ons land gebruikt. Methylbromide is wel degelijk te ruiken. v. R.

zich in het pakhuis als voorraadsinsecten gedragen; zij vermenigvuldigen zich in het opgeslagen product. *Bruchus rufimanus* en *Br. pisorum* daarentegen vliegen telkens weer terug naar de velden om zich voort te planten.

De heer **Kruseman** merkt op, dat *Acherontia atropos* geen diapause heeft en daarom in ons land niet kan overwinteren.

De heer **Houtman** zegt, dat *A. atropos* ook in de Wieringermeer en elders in N.-Holland werd gevonden.

De heer **Gravestein** verbetert de nomenclatuur van *Nabis lativentris*; deze moet zijn *N. myrmecoides* Costa.

De heer **Bentinck** vraagt of de rupsen van *Acherontia atropos* schadelijk zijn. De heer **Van Rossem** zegt, dat dit niet het geval is.

Voorts vraagt de heer **Bentinck** of naast *Plodia interpunctella* geen schade van *Ephestia elutella* Hb. wordt opgemerkt. De heer **Van Rossem** zegt, dat dit veelal wel het geval is, in 1950 echter toevallig weinig.

De **President** spreekt zijn dank aan den heer VAN ROSSEM uit en hoopt, dat hij de vereniging geregeld op deze interessante overzichten zal blijven vergasten.

Vervolgens houdt de heer **G. Barendrecht** een voordracht over de

Nieuwere inzichten over bouw en ontstaan van de insecten-cuticula¹⁾

Onder alle orgaanstelsels der insecten is er één, waarmede ook die entomologen, welke hun activiteit uitsluitend richten op de Systematiek, voortdurend te maken hebben: de huid, het integument, zoals de wetenschappelijke term luidt. Het overgrote deel van alle systematische kenmerken wordt gevormd door bijzondere kleuren, vormen, sculpturen en aanhangselen van de huid en wat wij ten slotte in onze collecties hebben staan, zijn in wezen insectenhuiden, waarbinnen zich de verdroogde en vaak grotendeels vergane resten van de andere organen bevinden.

Moet aldus de entomoloog-systematicus geacht worden een professionele belangstelling voor de insectenhuid te koesteren, ook de toegepaste entomologie is sedert de contactgiften zo'n overheersende plaats zijn gaan innemen, ten nauwste bij het integument en zijn eigenschappen betrokken.

Het is dan ook niet te verwonderen, dat juist in de laatste tien jaar tal van onderzoeken zijn gedaan over de samenstelling, structuur en vorming van de cuticula der insecten want dit is ten slotte het gedeelte van het integument, dat er de bijzondere kwaliteiten aan verleent.

De insectenhuid bestaat namelijk, evenals die der andere Arthropoden, uit twee wel onderscheiden delen: de opperhuid of

¹⁾ Hoewel sedert het uitspreken dezer voordracht nieuwe onderzoeken soms alweer een nieuw licht hebben geworpen, wordt de tekst hier (Dec. 1951) nog ongewijzigd gepubliceerd (G.B.).

epidermis zelf (vroeger ook wel hypodermis genoemd), die uit één enkele laag van cellen bestaat en dus ontwijfelbaar „leeft”, en de door deze cellen — en nog andere, naar wij zullen zien — afgescheiden cuticula, de chitinehuid van vele boeken, die wel groten-deels uit dood materiaal bestaat.

Met de epidermis zullen wij ons vandaag slechts zijdelings bezighouden, ik moge thans volstaan met er op te wijzen, dat de cellen al naar de phase van haar activiteit zeer in omvang en gedaante kunnen wisselen.

Wat nu de cuticula betreft, het was reeds lang bekend, dat hierin verschillende lagen zijn te onderscheiden, die wel het beste in navolging van CAMPBELL (1929) als endo-, exo- en epicuticula kunnen worden onderscheiden, tenzij men in eersten aanleg slechts de termen endo- en epicuticula wil gebruiken, daarbij aangevend, dat de buitenste laag van de endocuticula meestal verhard is tot een exocuticula. Het verschil tussen de drie lagen zit n.l. vooral in de hardheid, alsook in doorlaatbaarheid en kleur.

Nemen wij als uitgangspunt de steeds aanwezige endocuticula dan kunnen wij deze beschrijven als een uit een groot aantal naar beneden toe geleidelijk dikker wordende lamellen bestaande, weke, buigzame en kleurloze laag. De exocuticula daarentegen vertoont geen gelaagden bouw en is hard en onbuigzaam, bovendien geel tot bruinzwart van kleur. De epicuticula tenslotte vormt een afzonderlijk, slechts enkele μ dik laagje, kleurloos, geel of grijs, waarvan de eerst voor kort ontdekte complexe bouw ons nog nader zal bezighouden.

Uit wat hierboven werd opgemerkt aangaande hardheid en buigzaamheid volgt, dat overall waar de cuticula week en buigzaam is, zoals in de gewrichtsmembranen, in de weke huid aan de zijden van het abdomen alsmede in de weke huid van vele larven (maden, rupsen), de exocuticula ontbreekt of, anders gezegd, de gehele cuticula epi- en endocuticula is.

Behalve de horizontale gelaagdheid van de endocuticula ziet men op de coupes nog een tweede streping loodrecht op de eerste, die meestal door de gehele dikte van de cuticula heengaat en dus reikt van de epidermis tot in de epicuticula. Deze streping wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van een groot aantal fijne kanalen, de poriekanalen. Bij onderzoek met het electronenmicroscop blijken dit spiraalvormig gewonden buisjes te zijn van vrij uiteenlopende dikte, al naar de onderzochte insectensoort. Om enkele getallen te noemen. DENNELL (1946) vond bij de larve van *Sarcophaga* een diameter van het buisje van 1μ , een spoed van de spiraal van 2.5μ en een dichtheid van $15000/\text{mm}^2$; RICHARD & ANDERSON (1942) vonden bij een kakkerlak resp. $0.15 \mu \varnothing$, $2.5 \mu \varnothing$ en spoed en $1.200.000/\text{mm}^2$.

Over den aard en inhoud van deze kanalen hebben nogal contro-versen bestaan, maar thans hebben wij over de volgende punten toch veel zekerheid.

Ten eerste, het zijn in de cuticula in statu nascente stellig open kanalen, die doorlopen tot in de epicuticula en waardoor, zoals wij zullen zien, stoffen van de epidermis naar de epicuticula worden

vervoerd. Bij sommige insecten gaat het vervoer van was trouwens nog lang na de voltooiing der cuticula door.

Ten tweede is het wel zeker, dat daar, waar de kanalen met een vaste stof zijn gevuld, die meestal de reacties van chitine vertoont, deze aanwezig is in den vorm van een draad, die er veelal uitgetrokken wordt wanneer men cuticula en epidermis van elkaar trekt. Ook hieruit blijkt dat het in dit geval een getransformeerd uitsteeksel van de epidermiscellen betreft.

Wij komen zo van zelf aan de samenstelling van de cuticula en denken dan in de eerste plaats aan de stof chitine, waarnaar de gehele cuticula — naar wij zullen zien ten onrechte — vaak chitinehuid wordt genoemd.

De naam „chitine” werd in 1823 door ODIER gegeven aan de stof uit meikeverelytra, die overbleef na behandeling met sterke kaliloog. De empirische formule van deze stof is $C_8O_5H_{13}$; wat de structuur betreft staat nu wel vast, dat zij bestaat uit lange ketens van acetylglucoseamineresten en dus slechts door de acetamidegroep verschilt van de plantaardige vezelstof cellulose. Deze ketenstructuur, waarop wij nog zullen terugkomen, is typisch voor vele verbindingen in de steunweefsels van planten en dieren.

Wij merkten reeds op dat veelal de gehele insectencuticula als chitinehuid wordt aangeduid, kennelijk vanuit de veronderstelling, dat het deze stof chitine is, die er zowel de massa van uitmaakt als er de kenmerkende hardheid en ondoorlaatbaarheid aan verleent. Een logisch gevolg van dezen gedachtengang is dan ook, dat men de harde partijen als „sterk gechitiniseerd” tegenover de weke, membraneuze stelt. Dit nu is in alle opzichten onjuist. Het was reeds aan ODIER bekend, dat in de door hem onderzochte meikeverelytra de chitine niet meer dan 29% van het drooggewicht uitmaakte. Sindsdien zijn nog vele analyses van cuticula's gemaakt, meestal met het resultaat, dat de hoeveelheid chitine minder dan de helft van het drooggewicht uitmaakte. Zo vond LAFON in 1943 bij een hele reeks van insecten een gemiddelde van 33%, variërende van 55% in de made van *Calliphora*, tot 25% in de voorvleugels van *Cercopis*.

Dit laatste voorbeeld geeft een fraaie illustratie van den werkelijken toestand: overal waar wij te doen hebben met een zachte, kleurloze cuticula, zoals overal in de endocuticula, is het chitinegehalte hoog; waar daarentegen een hard pantser aanwezig is, bestaat dit voor het grootste deel uit andere stoffen en wel eiwitten. Over den aard van deze eiwitten is in de jaren tussen 1941 en '48 een aantal publicaties verschenen, waar wij nu niet verder op zullen ingaan, wat de chemische geaardheid betreft. Voor ons is van belang dat thans wel vast staat, dat de chitineketens tot micellen verenigd zijn, die een kristallijne structuur vertonen en een bepaalde gerichtheid kunnen vertonen, aldus aanleiding gevend tot vormdubbelbrekendheid. In de weke endocuticula van een *Calliphora*-larve daarentegen is van een dergelijke gerichtheid geen sprake en kunnen de micellen onder den invloed van druk of trek van richting veranderen. FRAENKEL & RUDALL (1947) veronderstellen nu ver-

der, dat aan den opbouw van de micellen het eiwit een wezenlijk aandeel heeft. Welke consequenties dit heeft voor het hard worden van de exocuticula, zullen wij dadelijk zien.

Het zal U thans namelijk wel duidelijk zijn geworden, dat de hardheid van de cuticula niet op rekening van de chitine kan worden gesteld. Men heeft dan ook reeds lang (in ieder geval sinds SCHULTZE 1922) verondersteld, dat de hardheid wordt veroorzaakt door een incrustering, die vroegere schrijvers zich dachten in den vorm van koolhydraten en WIGGLESWORTH nog in 1933 als cuticuline, een stof, die wij aanstonds zullen leren kennen als bestanddeel van de epicuticula. Thans weten wij echter wel zeker, dat het de proteïne is, die de nodige stijfheid teweeg brengt. Wat de submicroscopische structuur betreft, komt de verandering bij het hardworden hierop neer, dat de beweeglijkheid van de micellen verloren gaat en deze stijf opeen komen te zitten, terwijl de tussenruimten geheel worden opgevuld, zodat de vormdubbelbrekendheid verloren gaat. De harde exocuticula is dan ook isotroop. Volgens FRAENKEL & RUDALL (1940) vult hij het door hen onderzochte puparium van *Calliphora* het watergehalte van $\pm 70\%$ tot $\pm 12\%$. Tevens en dit is zeer belangrijk, ondergaat nu het eiwit een verandering die het blijvend onoplosbaar maakt. Welke verandering is dit en waardoor wordt zij veroorzaakt?

Onze kennis van dit proces dateert van 1940 toen PRYOR zijn onderzoekingen publiceerde, eerst over de ootheca van een kakkerlak, daarna over de cuticula van de pop van *Ephestia* en het puparium van *Calliphora*. De ootheca van de kakkerlakken bevat geen chitine, hoewel zij uitwendig veel op een cuticula lijkt en wordt gevormd door het secreet van de beide accessorische klieren van het vrouwelijk genitaalapparaat. De linker klier scheidt een waterige eiwitoplossing af, de rechter een oplossing van protocatechu-zuur. Dit laatste wordt onder medewerking van een oxydase, eveneens in het secreet aanwezig, geoxydeerd tot een chinon waardoor het eiwit wordt gelooid tot een harde, onoplosbare substantie, waarin de polypeptidenketens door dwarsverbindingen aan elkaar zijn verbonden. Voor deze stof voerde PRYOR den naam *Sclerotine* in. Hij veronderstelde nu dat iets dergelijks ook plaats heeft wanneer, na de vervelling, de buitenste laag van de endocuticula verhardt tot exocuticula en inderdaad lukte het zowel hem als anderen (DENNELL 1946) aan te tonen, dat onmiddellijk hiervoor een aanzienlijke hoeveelheid dihydroxyphenolen in de binnenste laag van de epicuticula en in de buitenste laag van de (dan nog) endocuticula is opgehoopt. Dat is te zeggen, DENNELL constateerde een ophoping van de aminozuren tyrosine en tryptophaan in de toekomstige exocuticula van de *Calliphora*- en *Sarcophaga*-pupariën die hij onderzocht, welke voorraad tijdens het hardworden weer verdwijnt, zodat hij veronderstelt dat zij de grondstof voor de dihydroxyphenolen leveren. Verder kon worden aangetoond, dat de oxydase, die tenslotte het chinon doet ontstaan, geconcentreerd wordt in de binnenste lagen van de epicuticula, hetgeen verklaart, dat het hardingsproces ondanks het feit, dat alle stoffen tenslotte

afkomstig zijn uit de epidermiscellen, aan de peripherie begint en zich naar beneden uitbreidt om tenslotte plotseling te worden gestuit aan de grens van de definitieve endocuticula, welke reducerende eigenschappen het ontstaan van chinonen beletten.

Op deze wijze ontstaat nu een donkergekleurde, harde laag, bestaande uit een soort vlechtwerk van chitine en sclerotine, waarvan de vermoedelijke submicroscopische structuur zeer wel overeenkomt met de inderdaad geconstateerde mechanische eigenschappen van de insecten-cuticula.

Deze laag bezit ook reeds een zekere ondoorlaatbaarheid voor water, echter nog geenszins die, welke de insectencuticula inderdaad toekomt. Bij vele insecten blijven trouwens de poriekanalen permanent open, zodat de harding van de exocuticula hier niet tot ondoorlaatbaarheid kan voeren. Om deze te verklaren moeten wij de epicuticula in beschouwing nemen.

Dat de ondoorlaatbaarheid in de epicuticula moet zetelen, was reeds bekend aan KÜHNELT (1928) en wel werd oorspronkelijk aangenomen, in de histologisch zichtbare, enkele μ dikke laag, die bestaat uit een stof, die WIGGLESWORTH in 1933 cuticuline heeft gedoopt. Terloops zij er hier aan herinnerd, dat WIGGLESWORTH oorspronkelijk veronderstelde, dat deze substantie, waarvan de samenstelling uit een mengsel van eiwitten en vetachtige stoffen nu wel vaststaat, tevens de substantie zou zijn, die als incrustaat de buitenste laag van de endocuticula tot exocuticula zou maken.

Dat de ondoorlaatbaarheid echter niet in deze laag gelegen kan zijn, blijkt uit het effect dat de wrijving van fijne minerale stofdeeltjes, zoals aluminiumpoeder, op allerlei insecten heeft. Hoewel de cuticulinelaaag dan intact blijft, neemt de verdamping dermate toe, dat de dieren geheel uitdrogen. Dit wijst er op, dat de cuticulinelaaag bedekt is door een microscopisch niet waarneembaar laagje van een andere stof, die de eigenlijke tegen uitdroging beschuttende laag zou vormen. Nu had reeds KEILIN in 1913 verondersteld, dat hier sprake zou kunnen zijn van was, een veronderstelling, die door verschillende latere auteurs is overgenomen, maar eerst in 1935 grotere waarschijnlijkheid kreeg door het werk van RAMSAY. Deze ontdekte, dat de verdampingscurve bij een kakkerlak bij 30° een scherpen knik vertoont. Dit nu is het smeltpunt van de was, die in een dunne laag het gehele lichaam bedekt. Zowel WIGGLESWORTH (1945) als BEAMENT (1945) konden dit voor een aantal andere insecten bevestigen en door extractie met chloroform inderdaad een wassoort isoleren, waarvan het smeltpunt overeenstemde met de bewuste temperatuur waarbij de verdamping versneld wordt.

BEAMENT berekende de dikte van de waslaag op 0,2—0,3 μ , soms nog minder.

Dat deze waslaag inderdaad verwijderd of beschadigd wordt door wrijven met poeders blijkt, wanneer het dier daarna behandeld wordt met een ammoniakale zilveroplossing. Men ziet dan dat alle hogerliggende of uitstekende plaatsen zwartgekleurd worden, doordat de laag onder de waslaag die, zoals wij zullen zien, bestaat uit hydroxyphenolen, bloot is gekomen en de zilveroplossing reduceert.

Probeert men nu echter de waslaag van een intact insect te verwijderen door onderdompeling in chloroform, dan blijkt dit slechts ten dele te gelukken. Het is nl. gebleken, vooral door het onderzoek van WIGGLESWORTH (1948) aan *Tenebrio*, dat de waslaag zelf weer beschermd wordt door een laag, die WIGGLESWORTH de cementlaag heeft genoemd en die blijkens de chemische reacties weer uit een mengsel van eiwitten en vetachtige stoffen bestaat. Deze laag biedt veel meer weerstand aan mechanische beschadiging dan de waslaag zelf, zoals blijkt bij vergelijking vlak na de vervelling wanneer de cementlaag nog ontbreekt, en andere. Gaan wij nu eens na hoe de cuticula wordt gevormd.

Wij zien dan allereerst een aantal veranderingen optreden in de epidermis, waar wij thans niet bij kunnen blijven stilstaan. Alleen dient vermeld te worden, dat de cellen hoger worden en dat de oenocyten, die aan de basis liggen, eveneens groter worden en anders op de kleurstoffen gaan reageren. Zij worden o.a. geleidelijk meer osmiophiel. Op een gegeven ogenblik laat de oude cuticula los en begint de vorming van de nieuwe epicuticula en wel de binnenste laag hiervan, de enige, die microscopisch is waar te nemen: de cuticulinelaag. Tegelijkertijd krimpen de oenocyten weer in. De osmiophile reactie van de oenocyten is intussen overgegaan op de epidermiscellen en wordt tenslotte vertoond door de nieuwgevormde cuticulinelaag. WIGGLESWORTH concludeert hieruit dat de cuticuline, althans het lipoide bestanddeel hiervan, gevormd wordt in de oenocyten en van daar doorgegeven aan de epidermis, die er de cuticulinelaag mee opbouwt.

Nu wordt ook de toekomstige exocuticula, thans nog week en kleurloos, gevormd, waardoorheen (en ook door de cuticulinelaag) de poriekanalen lopen. Behandelt men in dit stadium een deel van de epidermis en cuticula met ammoniakale zilveroplossing, dan ontwaart men enkele cellen, de poriekanalen en een hoeveelheid fijne druppeltjes op de cuticulinelaag, die zich zwart kleuren. Enigen tijd later blijkt zich een doorlopende, zwarte laag op de cuticuline gevormd te hebben; de polyphenollaag van WIGGLESWORTH. Nog weer later loopt de zwarte kleuring terug; ze wordt discontinu en blijft tenslotte geheel achterwege; thans is door de poriekanalen heen de was afgescheiden.

Inmiddels heeft zich tussen de oude en de nieuwe cuticula een ruimte gevormd, die gevuld is met een vloeistof, welke de oude endocuticula oplost en dus een protease en een chitinase moet bevatten. Deze stoffen moeten wel gevormd worden door de epidermiscellen zelf en vervoerd door de poriekanalen, in afwijking van de oude opvatting van WIGGLESWORTH (1933) dat zij van de huidklieren afkomstig zouden zijn. Deze hebben, gelijk wij dadelijk zullen zien, een heel andere functie. Wanneer dan eindelijk het ogenblik van de vervelling daar is, is de vloeistof vrijwel weer geresorbeerd, de exocuticula in spe op definitieve dikte en voorzien van het polyphenol depot en de waslaag gevormd. Zodra dan het dier uit zijn oude huid is gebroken en gestrekt, wordt de phenol-oxydase geactiveerd, die de looistof (chinonen) moet leveren voor de vor-

ming van sclerotine. Tegelijkertijd beginnen de huidklieren, die op dit ogenblik hun maximalen omvang bereikt hebben, de cementlaag af te scheiden, die de waslaag moet beschermen. Bijzonder fraai is dit te zien bij *Periplaneta* (KRAMER & WIGGLESWORTH 1950), hoewel hier de cementlaag vrij dun is en eigenlijk gedurende het geheel leven was wordt afgescheiden. WIGGLESWORTH heeft aannemelijk kunnen maken, dat hierbij de oenocyten weer een rol spelen.

Recapituleren wij thans nog eens waarin onze opvattingen over den bouw van de cuticula in de laatste tien jaar gewijzigd zijn, dan betreft dit de volgende punten :

I. De aard van de verharding der buitenste endocuticulalaag tot exocuticula. Wij weten thans dat deze niet is toe te schrijven aan een impregnatie met harde substantie als zodanig, doch aan een looïingsproces van de eiwitstoffen, dat dank zij de aanwezigheid van een oxydase op de grens van exo- en endocuticula van buiten naar binnen voortschrijdt. Immers heeft DENNELL (1947) aangetoond, dat zich juist in de onderste laag van de epicuticula op het moment van de vervelling een sterke concentratie van oxydase bevindt, zodat daar de productie van sclerotine begint.

II. De impermeabiliteit van de cuticula is niet te verklaren uit de eigenschappen van de exocuticula, noch uit die van de microscopisch zichtbare cuticulinelaaag van de epicuticula, doch uitsluitend te danken aan de waslaag. Hierdoor wordt verklaard dat tal van insectenlarven, die in den grond leven, snel door uitdroging te gronde gaan indien zij aan de relatief droge lucht worden blootgesteld. Dat dit inderdaad veroorzaakt wordt door het wegschuren van de waslaag blijkt uit een experiment van WIGGLESWORTH (1945), die een larve van *Agriotes* liet vervellen zonder contact met de aarde en toen constateerde, dat het dier niet terstond uitdroogde, maar een uitdrogingscurve vertoonde, geheel gelijk aan die van andere insecten met een critische temperatuur.

III. Onze opvatting over de resp. functie van de levende bestanddelen van de huid zijn nogal gewijzigd. De huidklieren schijnen wel vóór alles bij de vorming van de cementlaag betrokken te zijn en daarmee eigenlijk weer een oude functie te hebben opgenomen (vorming van de „Sekretschicht“). De oenocyten hebben wellicht o.a. tot taak de vorming van vet- en wasachtige stoffen, die vervolgens aan de epidermiscellen worden doorgegeven.

Literatuur.

- BEAMENT, J. W. L. 1945, J. exp. Biol. 21.
 CAMPBELL, F. L. 1929, Ann. ent. Soc. Amer. 22.
 DENNELL, R. 1946, Proc. roy. Soc. B. 133.
 FRAENKEL, G. and RUDALL, K. M. 1940, Proc. roy. Soc. B. 129.
 KRAMER, S. and WIGGLESWORTH, V. B. 1950, Quart. J. micr. Sci. 91.
 KÜHNELT, W. 1928, Zool. Jahrb. Anat. 50.
 PRYOR, M. G. M., 1940, Proc. roy. Soc. B. 128.
 RAMSAY, J. A. 1935, J. exp. Biol. 21.
 RICHARDS, A. G., "The Integument of Arthropods", Minneapolis — London, 1951.
 RICHARDS, A. G. and ANDERSON, T. F. 1942, J. Morph. 71.
 SCHULZE, P. 1922, Biol. Zentralbl. 42.
 WIGGLESWORTH, V. B., 1945, J. exp. Biol. 21 ; 1948, Quart. J. micr. Sci. 89 ; Biol. Rev. 23.

Discussie.

De heer **Roepeke** merkt op, dat de epicuticula der insecten volgens verschillende onderzoekers zeer gecompliceerd van samenstelling is, al is zij zeer dun. Onder meer moeten wasuitscheiding en lipoiden tot de bestanddelen van de epicuticula behoren. Nu scheiden de meeste insecten was af, vele heel weinig, sommige heel veel. Is er een scherpe grens tussen deze waslaag, vooral wanneer ze zeer dun is, en de epicuticula te trekken?

De heer **Leefmans** merkt op, dat deze voordracht van den heer BARENDRECHT zeer actueel is, tenminste voor de toegepaste entomologen.

Vooral inzake de chloorbevattende insecticiden, als DDT, was het de vraag hoe dergelijke insecticiden door de cuticula dringen.

Er zijn in dat opzicht twee meningen. WIESMANN toonde door proeven aan, dat DDT via de zintuigorganen, als tastharen bv. binnendringt, terwijl dat bij zijn proeven niet het geval was indien het insecticide elders op de cuticula werd aangebracht.

Andere onderzoekers nemen aan, dat, in verband met de lipoid oplosbaarheid van DDT, deze verbinding ook door de cuticula dringt.

In verband met den bouw van de cuticula is hij van het laatste nog niet overtuigd, te meer omdat er verschillende insecten en ook mijten zijn, waarvan een groot deel ongevoelig is voor DDT. Dit komt zelfs voor bij insecten van hetzelfde genus.

De appel- en de peresnuittor zijn zeer gevoelig voor de genoemde verbinding. Zij behoren tot het genus *Anthonomus*. Maar de beruchte katoensnuittor, *Anthonomus grandis* Boh. is er relatief ongevoelig voor.

Het laatste woord in zake de wijze van doordringing is z.i. nog niet gesproken.

De heer **Kabos** zegt, dat de formule van chitine hem bijzonder gefrappeerd heeft door de vele brugatomen van zuurstof. Hij vraagt of er in de literatuur wel eens op gewezen is, dat chitine een macromoleculaire stof is met plastic eigenschappen.

De heer **Barendrecht** antwoordt, dat dit inderdaad het geval is.

De heer **Van Dinther** merkt op, dat de heer BARENDRECHT in zijn voordracht de aanwezigheid van bruin-gele pigmenten in de exo-cuticula ter sprake heeft gebracht. Hiernaast zijn, zoals bekend, in de epidermis kleuren als rood, oranje en groen gelocaliseerd, die door de cuticula heen kunnen schemeren. Het uitkleuringsproces van deze tinten neemt bij vele *Coleoptera*-imagines vaak meerdere dagen in beslag, terwijl verscheidene andere insecten, b.v. *Diptera*, zeer snel volledig zijn uitgekleurd. Hij vraagt daarom of de cuticula, b.v. door beïnvloeding van mogelijke oxydatieprocessen, ten aanzien van den duur van deze kleurintensivering een rol speelt.

De heer **Barendrecht** antwoordt hierop, dat hieromtrent nog nadere onderzoekingen zullen moeten worden verricht.

Als laatste spreker houdt de heer **W. K. J. Roepke** een verhandeling

Over de Cossidae van Indonesië

Spr. betoogt, dat de Cossidae in de tropen tamelijk rijk vertegenwoordigd zijn, maar dat de soorten, ofschoon van economische betekenis, minder goed bekend zijn. Hij heeft in Wageningen, met medewerking van verschillende zijden, een uitgebreid materiaal van deze insecten bijeen gebracht, dat hij sinds jaren bestudeerd heeft. De resultaten zullen hopelijk binnen afzienbaren tijd worden gepubliceerd. Speciale aandacht is geschonken aan de mannelijke genitale apparaten; deze zijn primitief van bouw en vertonen bij de voornaamste genera weinig of geen bijzondere structuur, zodat zij zich veelal minder goed lenen voor de onderscheiding der soorten.

Van het geslacht *Cossus* zijn slechts drie soorten uit den Maleischen Archipel bekend; Spr. kan er 5 nieuwe aan toevoegen, waarvan 3 alleen van Java. Voor *Zeuzera* zijn de resp. getallen: 5 bekend en 2 nieuw, van Borneo en Celebes. *Xyleutes* is het grootste geslacht, bekend zijn ongeveer 10 soorten en als nieuw kunnen ongeveer evenveel soorten er aan toe worden gevoegd, met nog enkele subspecies.

Grote moeilijkheden levert het geslacht *Phragmataecia* op, waarvan een aantal soorten uit Z.O. Azië beschreven is. Het genitale apparaat der mannetjes is zo weinig gedifferentieerd, dat het ondoenlijk is de soorten op grond hiervan te onderscheiden. Hierbij aansluitend moeten enkele kleinere geslachten worden vermeld, zoals *Porthetes*, met tot nog toe slechts met één soort uit de Philipijnen; thans is er een tweede soort uit N. Celebes bijgekomen. Drie nieuwe geslachten, en wel *Trypanellus*, *Leptocossulus* en *Tineocossus*, ieder helaas slechts door één enkel exemplaar vertegenwoordigd, moeten er nog aan toe worden gevoegd. *Lepidarbela* Rpke. blijkt een echte Cosside te zijn.

Een aparte plaats onder of naast de Cossidae nemen de zgn. Arbelidae in, thans beter Squamuridae geheten. In hun genitale apparaat verschillen zij sterk van de overige Cossidae, maar ofschoon dit apparaat gecompliceerder is, biedt het ook weinig houvast voor de onderscheiding der soorten. Deze zijn daarom gedeeltelijk zeer moeilijk uit elkaar te houden. Spr. heeft ongeveer 10 verschillende soorten van Java, Sumatra en Borneo — ongetwijfeld komen er meer voor —, maar het materiaal is gewoonlijk schaars, waardoor de determinatie, resp. de bewerking, ook niet bepaald vergemakelijkt wordt.

Niets meer aan de orde zijnde, wordt de vergadering door den **Voorzitter**, onder dankzegging aan de sprekers, gesloten.



VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
VAN DE
BUITENGEWONE VERGADERING
EN VAN DE
DRIE-EN-TACHTIGSTE WINTERVERGADERING
DER
NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING
GEHOUDEN IN HET JAARBEURSRESTAURANT TE UTRECHT,
OP ZONDAG 1 APRIL 1951, DES MORGENS TE 11 UUR¹⁾

Voorzitter : De President, Prof. Dr L. F. de Beaufort.

Aanwezig : het Lid van Verdienste J. B. Corporaal en de gewone Leden : G. Bank Jr, Prof. Dr L. F. de Beaufort, Ir G. A. Graaf Bentinck, Dr J. G. Betrem, Dr H. C. Blöte, S. de Boer, J. Bolland, Mr C. M. C. Brouerius van Nidek, R. Buisman, J. R. Caron, P. Chrysanthus, Dr A. Diakonoff, C. H. Didden, Dr J. B. M. van Dinther, P. H. van Doesburg Sr, P. H. van Doesburg Jr, S. R. Dijkstra, G. L. van Eyndhoven, F. C. J. Fischer, Dr H. J. de Fluiter, A. J. Gorter, W. H. Gravestein, P. C. Heyligers, B. de Jong, Dr W. J. Kabos, I. A. Kaijadoo, Dr L. G. E. Kalshoven, Dr G. Kruseman Jr, Prof. Dr D. J. Kuenen, H. Landsman, B. J. Lempke, K. Lems, E. J. Nieuwenhuis, D. Piet, W. A. Schepman, H. J. L. T. Stammeshaus, Br. Theowald, N. C. van der Vliet, A. Vlug, J. J. de Vos tot Nederveen Cappel, R. Westerneng, H. Wiering, J. Wilcke, Prof. Ir T. H. van Wisselingh.

Afwezig met kennisgeving : de gewone Leden : P. J. Brakman, W. F. Breurken, Dr K. W. Dammerman, G. Doorman, Prof. Dr H. Engel, H. W. Herwarth von Bittenfeld, Dr C. de Jong, Dr S. Leefmans, A. C. Nonnekens, Dr C. O. van Regteren Altena, Prof. Dr W. K. J. Roepke, Dr A. Voûte, P. van der Wiel.

De **Voorzitter** opent de **Buitengewone Vergadering**. Het spijt hem, dat onze President, Dr K. W. DAMMERMAN door ziekte verhinderd is de leiding der vergadering op zich te nemen en hij zoekt vervolgens de aanwezigen enige ogenblikken op te staan ter herdenking van onzen oud-President, Ere-President en Lid van Verdienste, Dr D. MAC GILLAVRY, die op 13 Januari is overleden en aan wien de Vereniging zo buitengewoon veel te danken heeft. Voorts wenst hij de door ziekte afwezige leden spoedige beterschap toe.

Het verheugt hem bijzonder heden wederom enige leden in ons

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 1 Februari 1952.

midden te zien, die in Indonesië vertoefden, nl. de heren A. DIAKONOFF en L. G. E. KALSHOVEN. Ook de heer D. PIET is wederom aanwezig, die een studiereis heeft gemaakt door Suriname.

Aan de orde is nu de verkiezing van een President en van een bestuurslid in verband met het tussentijds aftreden van onzen President, Dr K. W. DAMMERMAN.

Door het Bestuur zijn candidaat gesteld de heer L. F. de BEAUFORT, thans Vice-president, voor de functie van President, en de heer J. WILCKE, thans bestuurslid q.q. als Voorzitter der Afdeling voor Toegepaste Entomologie, als gewoon bestuurslid. Daar door de leden geen tegencandidaten zijn genoemd, zijn beide heren door enkele candidaatstelling gekozen.

De Voorzitter zegt, dat hij, waar hij nu als President de plaats inneemt van den heer DAMMERMAN, gaarne onzen oud-President wil bedanken voor het vele, dat hij voor de Vereniging heeft gedaan gedurende zijn bestuurslidmaatschap. Het treft zeer ongelukkig, dat de heer DAMMERMAN juist ziek is en onzen dank dus niet persoonlijk in ontvangst kan nemen.

Nadat de Voorzitter de Buitengewone Vergadering heeft gesloten, opent hij de 83e Wintervergadering en stelt allereerst aan de orde de decisie waar de volgende wintervergadering zal worden gehouden. Van bestuurszijde wordt Amsterdam voorgesteld, waar wij nu enige jaren niet hebben vergaderd en de vergadering kan zich met dit voorstel verenigen.

Hierna zijn aan de orde de

WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN

Als eerste spreker behandelt de heer G. A. Bentinck

Nieuwe en zeldzame Lepidoptera in 1950.

De heer G. A. Bentinck vermeldt en vertoont het volgende :

I. Wat zijn eigen vangsten betreft :

a. Een paar exx. van *Tethea ocularis* L. (*octogesima* Hb.) var. *frankii* Boyle in Juli 1950 te Meerssen gevangen. Het teken 80 is op deze donkere variëteit buitengewoon scherp afgetekend.

b. Een ex. van *Aporophyla lutulenta* Schiff. var. *aterrima* Wncke op 20.VII.'50 te Meerssen gevangen.

c. Een ex. van *Cryphia algae* F. op 22.VII.'50 te Meerssen gevangen.

d. Twee exx van *Hemistola chrysoprasaria* Esp. (*vernaria* Hb.) op 20 en 22.VII.'50 te Meerssen gevangen.

e. Een aantal exx. van *Epirrhoë tristata* L. op 18.VI.'50 te Norg gevangen.

f. Een ex. van *Cacoecia aeriferana* H.S. op 17.VI.50 te Zuidlaren gevangen.

g. Een ex. van *Cerostoma scabrella* L. op 22.VII.'50 te Meerssen gevangen.

II. Op verzoek van den heer C. DOETS :

a. Drie ♂ ♂ van *Tortrix* (*Cacoecia*) *neglectana* H.S. op 22.VII.'50

te Egmond op licht gevangen. Tot nog toe waren alleen enkele exx. van deze zeldzame soort (slechts sporadisch uit Duitsland bekend) jaren geleden bij Velp gevangen. Deze soort werd vroeger voor een *Cacoecia* sp. aangezien (gelijkt inderdaad sterk op *Cacuni-fasciana* Dup.). Maar door het ontbreken van het costale om-slag der voorvleugels kan deze nooit tot het geslacht *Cacoecia* behoren, doch slechts bij *Tortrix*.

b. Een ♂ van *Lozopera dilucidana* Stph. op 22.VII.'50 te Egmond op licht gevangen. Deze zeldzame soort was alleen bekend uit Engeland, Zweden en Sicilië, en misschien uit Duitsland. Rups in Aug./Sept. aan zaden van *Peucedanum sativum* en zeker ook wel aan andere Umbelliferen. Nieuw voor Nederland.

c. Een ♂ van *Bryotropa domestica* Hw. op 8.VIII.'50 op licht te Valkenburg (L.) gevangen. Komt voor in Engeland, Frankrijk, Spanje en Duitsland, maar nog niet vermeld uit België en Zweden. Nieuw voor Nederland.

d. Een ♂ van *Xystophora pulveratella* H.S. op 22.VII.'50 te Egmond gevangen. Komt in alle omliggende landen voor, behalve in België. Rups aan *Medicago spec.* Nieuw voor Nederland.

e. Drie exx. van *Anacampsis vinella* Bankes in Juli '39 gesleept uit heide bij Hilversum, waar veel *Genista pilosa* en *anglica* groeit. De dieren waren gedetermineerd als *An. anthyllidella* Hb. Tot nog toe slechts in Engeland waargenomen, alwaar de rups op *Genista tinctoria* werd ontdekt. Zonder twijfel leeft de rups ook wel op andere *Genista*-soorten. Nieuw voor Nederland.

f. Een ♂ van *Epitectis pruinosa* Z. op 22.VII.'50 op licht te Egmond gevangen. KLIMESCH bevestigde de determinatie van deze zeldzame soort, die alleen bekend was uit Duitsland, Silezië en Polen. Rups werd door SORHAGEN in Mei-Juni tussen topzaadjes van *Salix repens* gevonden. Volgens anderen komt zij voor op *Vaccinium* en *Andromeda*. Nieuw voor Nederland.

g. Een ♂ van *Aristotelia brizella* Tr. op 7.VIII.'50 op licht te Valkenburg gevangen. Komt in alle omliggende landen voor. Rups aan zaden van *Armeria* in den herfst en in Juni-Juli. Nieuw voor Nederland.

h. Enkele exx. van *Antispila pfeifferella* Hb. in Mei 1950 voor het eerst gekweekt in Nederland. De rupsen, te Geulem gevonden, mineerden in Juli in de bladeren van *Cornus sanguinea*; op enkele plaatsen niet zeldzaam. Zie ook E. B. 305, p. 166, waar de soort voor het eerst als inlands werd vermeld.

i. Een ♀ van *Elachista holdenella* Stt. op 28.V.'38 te Hilversum tegelijk met *E. nigrella* Hw. gesleept uit gras; en als deze laatste gedetermineerd. Zij lijkt veel op *nigrella*, maar de lichte vlekken in den staarthoek en aan den voorrand zijn anders geplaatst en de gehele lichte tekening der voorvleugels is blinkend zilverwit. De soort was bekend in Engeland, Duitsland, Zwitserland en Oostenrijk. Rups in April op *Aira caespitosa*. Nieuw voor Nederland.

j. Vele exx. van *Elachista pulchella* Stt. Het blijkt, na onderzoekingen van JANMOULLE (Lamb. 1949, p. 119) dat *pulchella* hier te lande veel algemener is dan *E. humilis* Z. Tot nu toe is slechts

één echte *humilis* ontdekt. De genitaliën verschillen duidelijk. De aedoeagus heeft bij *pulchella* 2 cornuti welke mankeren bij *humilis*. Verdere onderzoekingen moeten uitwijzen of overal in 't land *humilis* zo zeldzaam is. Nieuw voor Nederland.

k. Een ♂ *Coleophora ochrea* Hw. op 19.VII.'50 op licht te Geulem gevangen. Rups op *Helianthemum vulgare*. Komt in alle omliggende landen voor, ook in Engeland en Zweden. Nieuw voor Nederland.

1. Een ♂ van *Eriocrania sangi* Wood op 18.IV.'42 te Hilversum gevangen. De rups mineert in begin Mei, evenals bijna alle andere soorten van dit geslacht, in bladeren van *Betula*; zij is grijs, terwijl die van de andere soorten geel-wit zijn. Het kweken van *Eriocrania*'s is zeer moeilijk, omdat de rups in Mei de mijnen verlaat en in een spiraal in de aarde blijft tot het volgende voorjaar. Zie ook T.v.E. 89, p. XLVII en E.B. 271/2, p. 91, waar de soort reeds (als rups alleen) inlands werd vermeld.

De heer **Diakonoff** merkt op, dat de nomenclatuur van de genera der Nederlandse micro's onhoudbaar verouderd is en dringend revisie nodig heeft, al is het begrijpelijk dat men zich tot nu toe heeft gehouden aan den gemakkelijken catalogus van **STAUDINGER**. Vooral heeft hij ernstig bezwaar tegen de uitspraak, dat een „*Cacoecia*” een „*Tortrix*” zou moeten zijn, doordat zij een omslag van den voorrand der voorvleugels mist. Deze omslag is naar zijn overtuiging geen generiek doch hoogstens een specifiek kenmerk. Bovendien is de naam „*Tortrix*” heel ongelukkig, daar slechts een drietal palaearctische soorten recht hebben op dezen naam. Deze eigenlijke *Tortrix*-soorten behoren in de onderfamilie *Peroneinae* (*Peronea* is de juiste naam voor *Acalla*) en deze dieren staan systematisch zeer ver verwijderd van *Cacoecia*, die in de onderfamilie *Cacoeciinae* behoort.

De heer **Bentinck** zegt, dat hij zich zeer goed bewust is, dat de nieuwere systematische inzichten veel veranderingen nodig maken, doch lijsten van de nieuwe indeling en nomenclatuur zijn nog niet verschenen, zodat in vele gevallen nog de oude, traditionele namen worden gebruikt.

Coleopterorum Catalogus : Cleridae

De heer **J. B. Corporaal** (44e mededeling over Cleridae) heeft het genoegen, ter tafel te brengen zijn 43e mededeling over Cleridae, reeds aangekondigd door Dr G. KRUSEMAN in Ent. Ber. XIII, No. 239, 1951, p. 239. Dit is een nieuwe uitgave van het door SCHENKLING geschreven en in 1910 verschenen Pars 23 : Cleridae, van JUNK-SCHENKLING's *Coleopterorum Catalogus*. Door den algemenen redacteur, W. D. HINCKS te Manchester, van de nieuwe reeks Supplementa op dezen Catalogus, was Spr. aanvankelijk aangezocht, slechts een supplement te leveren op SCHENKLING's Catalogus, maar in de verlopen jaren was niet alleen een zeer groot aantal nieuwe genera en soorten beschreven, maar zijn ook zo vele veranderingen in de inwendige indeling dezer familie voorgesteld en aanvaard, dat een supplement om te gebruiken in verband met

den ouden catalogus, zeer omslachtig in het gebruik zou zijn en slechts zeer ten dele tegemoet zou komen aan de behoefte van de entomologen om een handig overzicht te hebben van wat over deze groep is gepubliceerd. Tot Spr.'s grote voldoening heeft hij den heer HINCKS van deze bezwaren kunnen overtuigen en zijn toestemming verkregen, de stof geheel opnieuw te bewerken en te rangschikken.

Dat zich daarbij vele oudere en nieuwere vraagpunten, wat indeling en nomenclatuur betreft, opdeden, spreekt welhaast van zelf. Spr. houdt het voor onjuist, zulke veranderingen in het werk zelf voor het eerst aan te brengen, al dan niet toegelicht door voetnoten, en heeft daarom den weg gekozen, tijdens de bewerking een serie te publiceren "Notes on Systematics and Synonymy", waarvan 9 of, zo men wil 10 nummers achtereenvolgens verschenen zijn in de Ent. Ber. Spr. wenst den heer LEMPKE nogmaals dank te zeggen voor de voorkomende wijze, waarop deze het geregelde en vlotte verschijnen steeds heeft bevorderd.

In deze familie waren enige sub-genera beschreven; Spr. heeft ze voor dit werk alle opgevat als volle genera. Naar Spr.'s mening ging dat, althans in deze groep, zeer goed, want slechts zelden kan men zeggen, dat in de Natuur een sub-genus als eenheid te onderkennen valt; de methode om vele geslachten in een groot aantal, dikwijls slechts monotypische, sub-genera op te delen, heeft zijn bijval niet; zij draagt z.i. slechts weinig bij tot de overzichtelijkheid van het geheel. Spr. beschouwt in de meeste gevallen genera en sub-genera slechts als min of meer kunstmatige hulpmiddelen om ons het rangschikken der in de Natuur waargenomen soorten, die wél eenheden zijn, te vergemakkelijken en een overzicht te verkrijgen.

Wat betreft de categorieën beneden den rang van soorten, zo heeft Spr. zich gehouden aan de volgende indeling: 1) Aberraties (ab.) — afwijkingen van geringe betekenis in het kleurpatroon, meestal slechts toe te schrijven aan uitbreiding of terugtrekken van een der kleurelementen ten opzichte der andere. 2) Variëteiten (var.) — Sterkere kleurafwijkingen, b.v. van de poten, die het uiterlijk van het dier in sterkere mate veranderen, en geringe sculptuur-verschillen. 3) Ondersoorten (subsp.) — duidelijke verschillen, die bovendien gebonden zijn aan bepaalde ondergebieden in de geographische verspreiding. In zeldzame gevallen, en dan nog meestal alleen bij zeer goed bestudeerde Europese of Noord-Amerikaanse soorten, is het soms wel mogelijk, de interpretaties dezer categorieën te baseren op genetische factoren, soms met behulp van kweekproeven, maar bij zeldzame en exotische soorten berusten deze interpretaties gewoonlijk slechts op taxonomische verschillen, en zijn dikwijls slechts een quaestie van persoonlijk inzicht of van wat men wel „intuïtie" belooft te noemen.

Verder is het principe gevolgd, ook wat de categorieën lager dan soorten betreft, dat een en de zelfde wetenschappelijke naam binnen één genus niet twee maal mag worden toegepast. Spr. onthoudt zich van een beoordeling, in hoeverre dit principe ook bij

andere groepen kan en behoort te worden gevolgd, maar bij de Cleridae leverde het geen noemenswaardige moeilijkheden op en kon gemakkelijk worden volgehouden.

Veel aandacht is besteed aan de literatuur over de jonge stadiën, over levensgewoonten en over de economische aspecten van de opgesomde soorten. Aan de hierover in den ouden catalogus opgenomen opgaven kon zeer veel worden toegevoegd, niet alleen uit den nieuweren, maar ook uit den ouderen tijd. In de meeste gevallen is het Spr. gelukt, deze werken, voor zoverre hij ze niet zelf bezat, ter inzage te verkrijgen, en slechts zelden behoefde hij te verwijzen naar de onvolprezen Review of Applied Entomology.

De omvang is tegenover den ouden catalogus zeer belangrijk uitgebreid: de hoofdtekst zonder registers is vermeerderd van 145 tot 328 bladzijden, en dat terwijl voor deze nieuwe uitgave een belangrijk kleiner lettertype is gebruikt.

In verband met het te middernacht der jaarswisseling 1950/1951 in werking treden van nieuwe internationale bepalingen op nomenclatorisch gebied, was het van groot belang, dat het werk vóór dien fatalen datum zou verschijnen; anders zouden verschillende schrijfwijzen reeds bij het verschijnen aan critiek onderhevig zijn geweest. Hoewel in den aanvang door allerlei omstandigheden de druk zeer vertraagd was, heeft de uitgeverij dit gevaar weten te bezweren door van een klein aantal exemplaren alleen den hoofdtekst, zonder de registers, te laten verschijnen op 22 December 1950 en deze rond te zenden aan enkele der voornaamste intekenaars, waaronder ook de Bibliotheek onzer Vereniging. Deze ontvangen de alphabetische registers (die bij de overige oplage mede gebrocheerd worden) dan iets later. Daarom kan nu van die registers nog slechts de slotrevisie worden vertoond.

De prijs moest helaas hoog zijn: f 94,—, bij intekening f 80.—.

Spr. laat tevens rondgaan een separaatje van den heer HINCKS, waarin een overzicht van de voorbereiding der serie Supplementa op den Coleopterorum Catalogus.

De Voorzitter wenst den heer CORPORAAL geluk met het gereedkomen van dit omvangrijke werk, dat de bekroning is van talloze uren moeizame studie.

Labidura riparia in Nederland (Derm.)

De heer B. de Jong laat een exemplaar ronds gaan van den oorworm *Labidura riparia* Pall. Hij meent, dat dit dier nieuw is voor de fauna, of althans zeer zeldzaam voorkomt.

De heer Kruseman zegt, dat de soort inderdaad reeds uit Nederland bekend is, nl. omstreeks 30 jaar geleden uit Meijndel bij Wassenaar en in de dertiger jaren uit IJmuiden. De vangst van den heer DE JONG is tot op heden dus de derde die hem ter ore is gekomen. Ook in Frankrijk komt dit dier aan de zee kust voor. Vermoedelijk zijn de Nederlandse exemplaren langs de kust hier gekomen.

Zeldzame Nederlandse Diptera.

De heer W. J. Kabos vertoont en bespreekt de volgende zeldzame Nederlandse Diptera nl.:

1. *Flabellifera flaveolata* F. Van deze prachtige Tipulide ontving Spr. een exemplaar van den heer P. H. VAN DOESBURG (Baarn 24.IV.'48).

2. *Flabellifera pectinicornis* L. Bij Baarn ving Spr. op 6.VI.'50 een ♂. Deze soort is iets algemener dan de voorgaande. Alle soorten van dit genus leven als larve in vermolmden bomen. De ♂♂ worden minder gevangen dan de ♀♀.

3. *Pamponerus germanicus* L. Van deze soort, die tot onze grootste Asiliden behoort, had Spr. in de laatste 20 jaren geen vangsten vernomen. Zelf had hij voortdurend naar deze fraaie roofvlieg uitgezien. Van den heer H. W. HERWARTH VON BITTENFELD ontving Spr. een tweetal goed geprepareerde exemplaren. Volgens den heer HERWARTH waren zij in de duinen bij Zandvoort tamelijk gewoon. Zij waren hem opgevallen, doordat zij jacht maakten op spanners. De eieren van *Pamponerus* worden volgens sommige literatuuropgaven niet in het zand gelegd, maar eenvoudig neergeworpen. Deze soort, die wat grootte betreft weinig onderdoet voor *Asilus crabroniformis* is gemakkelijk te herkennen aan de melkwitte vleugelbasis.

4. *Rhadiurgus variabilis* Zett. Van deze zeldzame soort ving de heer W. H. GRAVESTEIN een ♀ bij Ommen (16.VI.'50).

5. *Chilosia illustrata* Harr. werd door Spr. in groot aantal buitgemaakt op Bereklaauw langs den rand van het Onderste Bos bij Epen (L.) (15.VIII.'50).

6. *Chrysotoxum cautum* Harr. was talrijk in het Gerendal bij Schin op Geul (30.V.'50).

7. *Volucella zonaria* Poda. Deze grootste onzer Syrphiden wordt in de laatste jaren geregeld gevangen. Spr. ving een exemplaar bij Cadier (14.VIII.'50) langs den rand van een kalkweide.

8. *Ptilonota guttata* Mg. Deze Otitiide werd slechts eenmaal bij Gulpen gevangen door den heer P. VAN DER WIEL (19.V.1920). Op 27 Mei '50 ving Spr. een paar exemplaren in het Rotspark bij Valkenburg. Van de metamorphose van deze soort is niets bekend.

9. *Chaetostomella onotrophes* Lw. Een groot aantal exemplaren werd door Spr. buitgemaakt op Grootbloemcentaurie bij Cadier (14.VIII.'50). Uit een aantal lelijke hoofdjes, die Spr. meenam, kwamen thuis nog enige ♂♂ en ♀♀ te voorschijn. Deze soort leeft volgens opgaven van o.a. SCHINER en FRAUENFELD in Centaurea en Arctium (Lappa). Spr. heeft in Nederland nog geen exemplaren uit Arctium verkregen.

10. *Discomyza incurva* Fall. Deze zeer merkwaardige Ephydride is zeldzaam. Van den heer R. H. COBBEN ontving Spr. een exemplaar gevangen bij Roermond (10.VII.'50). De larve van deze soort ontwikkelt zich in Helix- en Cepaea-soorten.

11. *Palloptera trimacula* Mg. Een exemplaar werd op Angelica gevangen bij Epen (L.) (18.VIII.'50). Spr. dacht eerst dat de

soort nieuw was voor de fauna, maar later bleek, dat zij in de „Naamlijst van Nederlandsche Diptera” van 1939 vergeten is.

12. *Hydrotaea ciliata* F. Een exemplaar op *Heracleum* bij Epen (13.VIII.'50)

13. *Weberia curvicauda* Fall. Deze kleine Tachinide bleek in Mei '50 in Z. Limburg overal zeer gewoon te zijn.

14. *Cystogaster globosa* F. Van deze kleine Tachinide ontving Spr. van den heer COBBEN een exemplaar, dat gevangen werd bij Vlodrop (27.VII.'50). Volgens NIELSEN leeft de larve parasitisch in de wants *Aelia acuminata*. De eieren worden gelegd op den rug van het abdomen. De volwassen larve boort zich naar buiten en verpopt in den grond.. De vlieg komt na 14 dagen uit.

15. *Brachychaeta strigata* Mg. faun. nov. spec. Deze soort is nieuw voor de fauna en gevangen door den heer GRAVESTEN (8. IV.'50) bij Melick.

Verspreiding in Nederland van *Meliera omissa* Mg. en *Meliera crassipennis* Fall.

Vervolgens wil Spr. nog de aandacht vestigen op een quaestie, die hij later uitvoeriger hoopt te behandelen in een artikel. De beide Otitidae *Meliera omissa* Mg. en *M. crassipennis* Fall. gelijken veel op elkaar. Het was Spr. opgevallen dat men ze slechts zelden samen op een vindplaats aantreft. *M. omissa* komt soms bij duizenden voor tussen het riet van zilte terreinen of langs brakke wateren. *M. crassipennis* treft men nooit langs uitgesproken brakke wateren aan, maar uitsluitend langs zoetwaterplassen, beken en rivieren. In de literatuur wordt door KARL aan *M. omissa* een uitgesproken halobiont karakter toegekend. Dit geldt volgens Spr. alleen voor de larve die tussen het wortelstelsel van riet leeft. Deze metamorfose was tot nu toe onbekend. Op een kaartje heeft Spr. de verspreiding van beide soorten aangegeven. Daaruit moge blijken dat *M. crassipennis* voorkomt in het gebied van uitgesproken zoet water, terwijl hij *M. omissa* vooral aantreft in niet optimale rietvegetaties op zilte gronden.

Het is niet bekend of het NaCl voor de larve noodzakelijk is of dat er alleen maar sprake moet zijn van een bestand zijn tegen de veranderde osmotische omstandigheden. Volgens SÉGUY is een zwart glanzend lichaam geregeld te vinden bij hygrophile Acalyptratae, terwijl halobionten meestal bestoven zijn met een door klieren afgescheiden, wasachtige stof. Merkwaardig is, dat *M. crassipennis* op het abdomen minder bestoven is dan *M. omissa*. Er zijn enkele plaatsen op de grens van het oligohaliene en het zoetwatergebied waar beide soorten in dezelfde biotopen voorkomen. Hier leven zij dan beide in niet optimale omstandigheden. Bij een verdere toeneming van het zoutgehalte verdwijnt *M. crassipennis* en komt *M. omissa* alleen voor.

De heer **A. Diakonoff** (Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden) doet een voorlopige mededeling over de

Viviparie bij Lepidoptera

Zeer schaars zijn de gegevens over de viviparie in de orde *Lepidoptera*, in tegenstelling met het regelmatig optreden van dit verschijnsel bij sommige andere insectenorden en -groepen, zoals bijv. bij *Diptera*, *Coleoptera* en *Aphidae*.

Afgaande op deze spaarzame gegevens zou Spr. viviparie bij vlinders in drie categorieën willen splitsen.

Tot de eerste categorie moge de in verschillende families incidenteel optredende viviparie worden gerekend. Deze viviparie is blijkbaar het gevolg van een abnormaal versnelde ontwikkeling van de bevruchte eieren in het lichaam van het moederinsect door toedoen van een of anderen ongewonen factor. Losse aantekeningen hieromtrent, die moeilijk te vinden zijn, zullen verspreid zijn in de literatuur over kweekproeven, beschrijvingen van biologie en dergelijke. Als een van de merkwaardigste moge de waarneming van GILLMER (1922) genoemd worden. Bij het kweken van *Biston hirtarius* Cl. (Geometridae) zag deze schrijver uit het achterlijf van een vrouwelijken vlinder een Tachinide parasiet te voorschijn komen; door dezelfde opening in den wand van het abdomen kroop spoedig daarna een massa jonge rupsjes te voorschijn! Deze waren blijkbaar tot een vroegtijdige ontwikkeling gekomen onder den invloed van de aanwezigheid van de parasiet in het lichaam van het moederdier.

Tot de tweede categorie behoort het verschijnsel van vermoedelijke viviparie, waargenomen en uitvoerig beschreven en afgebeeld door KUSNEZOV (1910). Hij onderzocht anatomisch talrijke soorten en vormen van Palaearctische *Pieridae*, vooral van het genus *Colias*, ook van *Euchloe*, *Zegris* en *Leptidia*. Bij niet minder dan dertig verschillende soorten en vormen vond hij een verwijding van den oviductus communis, welke in de meeste gevallen een dubbelgevouwen, doch overigens geheel ontwikkeld jong rupsje bevatte. Er bestond een duidelijke samenhang tussen de aanwezigheid van deze verwijding, die hij uterus noemt en de herkomst van de vlinders, nl. dit orgaan kwam het meest voor bij de soorten, afkomstig van hoge noordelijke breedten of van grote hoogte in de bergen. Hij oppert dan ook de veronderstelling, dat dit verschijnsel is een „expedient adaptation to the shortness of the period of vegetation” in de gebieden, waar de vermoedelijk vivipare soorten of vormen vandaan komen.

Een derde, mogelijk de interessantste vorm van viviparie bij vlinders is waargenomen bij de tropische Microlepidoptera van het geslacht *Monopis* Hb. (Tinaeidae), omdat niet alleen het afzetten van levende, actief voortkruipende rupsjes bij deze motten werd waargenomen, doch ook omdat in deze gevallen blijkbaar het gehele broed tegelijk tot ontwikkeling komt en het moederdier verlaat langs normale wegen, die ook de eieren zouden passeren.

Deze viviparie is vooralsnog bij slechts vijf, mogelijk zes soorten

van tropische *Monopis* bekend en zeker één ervan kan haar broed zowel in den vorm van normale eieren als van rupsjes deponeren. Moge deze vorm van viviparie dus specifiek en zelfs soms slechts incidenteel optreden, zij moet toch als een *normale* wijze van voortplanting beschouwd worden en niet als een toevalligheid, veroorzaakt door een of andere bijzondere omstandigheid.

De eerste mededeling over dit verschijnsel en in feite de eerste waarneming over viviparie bij vlinders, is van ouden datum en werd reeds in 1863 gepubliceerd. Mogelijk omdat zij in een weinig toegankelijk periodiek is verschenen en sindsdien slechts een paar keer geciteerd, schijnt zij aan de aandacht van de meeste latere onderzoekers te zijn ontsnapt en men zal er vergeefs een melding van zoeken in handboeken over Entomologie in het algemeen en in die over Lepidoptera in het bijzonder. Om deze zeer interessante waarneming alle recht te doen wedervaren en in staat zijnde, zij het indirect, haar door eigen bevindingen te steunen, wenst Spr. uitvoeriger hierop in te gaan.

Het was A. W. SCOTT, die in 1862 een mededeling aan de Entomological Society of New South Wales aanbood, die in de Transactions van dat Gezelschap een jaar later werd gepubliceerd onder den titel: "Description of an ovo-viviparous Moth, belonging to the Genus *Tinea*". De volgende passages wil Spr. aan dit werk ontleen.

"...It was after dark in the early part of the month of October 1861, that we first captured a specimen with the hand, being attracted at the moment by its elegant colouring, and wishing to secure it for the cabinet. Fearful that the plumage might be injured by the struggles of the Moth while endeavouring to escape, it was gently compressed, and on opening the hand we observed numbers of minute but perfect larvae being ejected from the abdomen in rapid succession and moving about with considerable celerity, evidently in search of suitable shelter and food. This incident so singular and new to us, required further confirmation and consequently many more of a similar kind (of course all females) were caught and attached to corks previously covered with black paper and subjected to the closest scrutiny. These Moths shortly commenced to deposit their living progeny with rapidity, the small white fleshy larvae being seen with great distinctness on the black surface of the paper; thus affording clear and satisfactory proof that this Insect, the only one of its order at present known, is unquestionably ovo-viviparous, and will represent in future this peculiarity among the Lepidoptera; similarly to those few species existing in the Hemipterous and Dipterous orders. This fact having been ascertained, our attention was incited to the care of the little strangers and to procure suitable shelter and food for them, in the hope that we should be able to rear them and thus to supply a correct account of all their metamorphoses. In this we were guided by the form of the perfect insect, and accordingly placed before them grains of maize, pieces of flannel and woolen cloth, shreds of partially decayed paper, some fungus and lichen, and other materials

known to be the food of caterpillars belonging to the genus "*Tinea*" and neighbouring genera. Unfortunately they turned with distaste from all these supplies with the exception of the cloth and flannel, and even to these they attached themselves with reluctance. We however persevered and put them in a dark and roomy box, aware of the marked dislike to light of larvae possessing depredatory habits, and left them undisturbed for a week; at the end of which we were pleased to find that small silken tunnels or tubes had been constructed on the surface of the brown cloth and that the denuded appearance of several places exhibited signs of their ravages. From this cloth they shortly afterwards transferred themselves to the flannel, where they fabricated small portable cases, composed of two separate pieces of an irregular oval form, joined at the sides, but leaving apertures at each end, and being thus comfortably housed, we entertained sanguine hopes of rearing them. These hopes, however, were not to be realised, for towards the end of November (nearly two months from their birth) they ceased to thrive and eventually all perished." Vervolgens:

"As we failed in affording proper nourishment to the larvae, we think it probable that they exist in their natural state upon decaying animal or vegetable matter, as found to be the case with the *Sarcophaga carnaria* (or common blow fly) and some others, which produce their young in a living state".

Voorts beschrijft SCOTT deze soort onder den naam „*Tinea vivipara*” en beeldt vlinders en rupsen ervan af.

Deze uitvoerige citaten zijn bedoeld om te doen uitkomen dat de afgezette larven geheel normaal waren; Spr. is het met SCOTT eens, dat de kweek mislukt moet zijn door ongelukkige keus van het voedsel of door andere bijkomstige factoren en niet door gebrek aan levensvatbaarheid van de vivipaar afgezette larven.

Ongeveer dertig jaren later komt MEYRICK (1892) op deze waarneming terug in een overigens geheel systematisch artikel, waarbij hij constateert dat „*Tinea vivipara*” Scott een synoniem is van *Monopis meliorella* Walker en verder opmerkt:

"SCOTT observed this species to be viviparous; there is nothing improbable in this, as the larvae may feed in some rapidly decaying substance, though he was unable to rear them; I do not doubt the correctness of his observation, but have been unable to confirm it; on the contrary, I have more than once observed the female in confinement deposit eggs in the normal way; hence the habit must be variable, and may perhaps be influenced by the heat of the weather, or by the undue retention of the eggs in the absence of suitable food for the larvae."

Hoe interessant deze opmerking ook is, het is eveneens ietwat teleurstellend, daar het de waarneming van SCOTT in een enigszins ongunstig licht stelt. MEYRICK brengt ook niet het belang van deze waarneming, als het eerste bewijs van viviparie bij vlinders, naar voren. Het is Spr. dan ook een voldoening de uitspraak van SCOTT, bijna negentig jaren later, met eigen bevindingen te kunnen steunen, zij het alleen door anatomisch onderzoek van gedroogd mate-

riaal van andere, doch verwante, soorten van hetzelfde geslacht.

Ook deze keer werd dit phenomeen geheel toevallig waargenomen. Toen Spr. enigen tijd geleden het rijke materiaal van Microlepidoptera van de Derde Archbold Expeditie naar Nieuw Guinea 1938-1939 bewerkte, vond hij in deze collectie een viertal soorten van het geslacht *Monopis*, afkomstig van de hoge gebieden van het Sneeuwgebergte, alle vertegenwoordigd door wijfjes. Met de bedoeling de genitalia te bestuderen werden de abdomina met kaliloog gemacereerd. Groot was Spr.'s verwondering toen de achterlijven van alle vier soorten volgepropt bleken te zitten met bijna geheel ontwikkelde rupsjes!

De vraag of wij soms met een geval van postmortale ontwikkeling van eieren te doen hadden in het lichaam van het moederdier, dan wel met de normale eigenschap van de eieren om *in de moeder* tot volledige ontwikkeling te komen, is deze keer eenvoudig beantwoord. Het materiaal van deze soorten immers werd verzameld op vanglampen en dadelijk gedood in stikpotten met cyaankali, waarin de dieren vervolgens verscheidene uren bleven. Het is hoogst onwaarschijnlijk dat rijpe eieren in het lichaam van de moeder deze behandeling zouden hebben overleefd, om later uit te komen. Vervolgens werd het materiaal uit de stikpotten in papillotten overgebracht en dadelijk in blikken geborgen, die van naphthaline en ongebluste kalk voorzien waren, om den inhoud geheel droog en schimmelvrij te houden. Ingeval de eieren de behandeling met de cyaankali doorstaan zouden hebben, hun verdere ontwikkeling in deze blikken is geheel ondenkbaar. Derhalve moeten wij dus aannemen, dat de jonge rupsjes in het lichaam van het moederdier reeds aanwezig waren ten tijde van de vangst. Ware dit niet genoeg als bewijs, in de preparaten hebben wij geen sporen van eischalen kunnen vinden; deze waren blijkbaar reeds geheel in den „uterus” geresorbeerd wat op een langdurig ontwikkelingsproces wijst.

De legboor of ovipositor bij deze *Monopis*-soorten vertoont een bouw, die in overeenstemming met de vivipare eigenschappen schijnt te zijn. Dit orgaan vertoont nl. specifiek verschillend ver voortgeschreden graden van reductie: het is verkort en bijna of geheel ontdaan van overigens talrijke en wel ontwikkelde tastborstels, die in de familie Tinaeidae gewoon zijn; bij één soort is de legboor bijna geheel verdwenen.

Het is niet mogelijk aanvullend materiaal, beter gefixeerd en meer geschikt voor gedetailleerd anatomisch onderzoek, te krijgen. Toch zou het Spr. niet verwonderen wanneer bij nog andere tropische *Monopis*-soorten viviparie zou worden gevonden. Hij hoopt al het beschikbare materiaal van dit genus bij gelegenheid te onderzoeken; dit is eenvoudig genoeg, gedroogd museum-materiaal is immers voldoende om viviparie aan te wijzen, doch leent zich er slecht toe de anatomie van een eventueel aanwezigen uterus te bestuderen. Spr. bezit echter nog twee exemplaren van een van de bovenbedoelde soorten en zal deze met meer voorzichtigheid ontleden, nu hij de anatomie van de genitalia van deze dieren in grote

trekken kent. Resultaten van dit onderzoek hoopt hij op het komende Entomologische Congres te Amsterdam mede te delen en ook tekeningen en foto's ter illustratie van het bovengezegde, die thans ter bezichtiging worden rondgegeven, hoopt hij bij die gelegenheid te publiceren.

Tenslotte moge worden opgemerkt, dat bij de cosmopoliete soort *Monopis monachella* Hb. geen rupsen in het vrouwelijk abdomen te vinden waren, noch bij het materiaal van Nederland, noch bij dat van Java.

Deze mededeling zou onvolledig zijn zonder gewag te maken van een helaas zeer summier bericht over het afzetten van talrijke levende rupsjes door een niet nader gedetermineerde soort van „*Tinea*” — zeer waarschijnlijk eveneens een *Monopis* — welke door Fritz MÜLLER in Brazilië, zelfs onder den microscoop (!), werd waargenomen. Een korte mededeling hiervan werd gedaan door Prof. R. MELDOLA, op een vergadering van de Entomological Society of London en is gepubliceerd in de Proceedings van het jaar 1882.

Literatuur

- SCOTT, A. W. — Description of an ovo-viviparous Moth, belonging to the Genus *Tinea*. Trans. entom. Soc. New South Wales, vol. 1, pp. 33—36, pl. 4, 1863.
- MELDOLA, R. — Trans. ent. Soc. Lond., Proc., pp. XXII—XXIII, 1882.
- RILEY, C. — Viviparity in a Moth. American Naturalist, 17, p. 420, 1883.
- MEYRICK, E. — Descriptions of Australian Microlepidoptera. XVI. Tineidae. Proc. linn. Soc. New South Wales, 8, pp. 527—528, 1892.
- HOLMGREN, N. — Ueber vivipare Insekten. Zool. Jahrb., Syst., 19, p. 458, 1904.
- KUSNEZOV, N. J. — On the probable viviparity in some Danaid, i.e. Pierid Butterflies. Horae Soc. ent. ross., 39, pp. 634—651, pl. 26, 1910.
- — in SHARP, Nasekomyja, p. 827, St. Petersburg, 1910.
- GILLMER, — Intern. entom. Zeitschr. Guben, 16, pp. 34—36, 40—42, 1922.
- HERING, M. — Biologie der Schmetterlinge, p. 52, Berlin, 1926.

De heer **Corporaal** herinnert zich een waarneming, door hem op Sumatra's Oostkust gedaan in April 1921, waaraan hij destijds geen bijzondere betekenis had toegekend. In een klapper- (Cocos-) aanplanting op de onderneming Bobongan aldaar was een *Psychiden*-soort zeer schadelijk opgetreden door vraat aan de bladeren. Een groot aantal (355) zakjes werd medegenomen om ze nader te bestuderen. Daarvan bleken 275 ledig te zijn; 39 bevatten rupsen, 11 ♂ poppen, 3 ♀ poppen of wijfjes, terwijl 2 rupsen gedood waren door Ichneumoniden en 25 door Tachiniden. Een der uitgeprepareerde wijfjes werd aan een speld gestoken om be waard te worden, en voorlopig op een plankje van Balsa-hout gezet. Plotseling zag Spr., hoe hierin nabij de achterlijfspunt een scheur ontstond, waaruit een zeer groot aantal jonge, zeer kleine rupsjes te voorschijn kwamen, die zich onmiddellijk over het plankje en de verdere omgeving verspreidden. Door het aantal rupsjes op een cm² te tellen, kon Spr. het aantal uitgekomen rupsjes ruwweg schatten op 3000. Zij liepen alle zeer snel op de voorpoten, waarbij het overige lichaam vertikaal omhoog werd gestoken. Onmiddellijk begonnen zij het achterlijf te omkleden met zakjes, waar-

voor zij het materiaal van het opzetplankje afknaagden.

Deze jonge rupsjes waren zeer reislustig : ieder mens of dier, die in de buurt kwam, had weldra aan zijn kleren of haren een aantal dezer, niet meer dan een millimeter grote diertjes. Deze eigenschap betekent voor zulk een soort, waarvan de wijfjes sessiel zijn, de enige mogelijkheid om haar areaal uit te breiden.

Het bewaarde materiaal is aanwezig op het Zoölogisch Museum te Amsterdam. De soort, aanvankelijk door den heer VAN ECKE gedetermineerd als *Mahasena hockingi* Moore, moet volgens Dr J. G. BETREM heten : *Mahasena corbetti* Tams 1928 (= *Lamesa cana* Doct. v. L.).

De heer **De Beaufort** vraagt of waargenomen is, dat de rupsjes zich ook in het abdomen van het ♀ voeden.

De heer **Diakonoff** antwoordt, dat dit nog onbekend is.

De heer **G. L. van Eynhoven** bespreekt de volgende onderwerpen :

***Sennertia cerambycina* in Nederland (Acar.)**

Door bemiddeling van ons lid C. J. M. WILLEMSE heeft Spr. exemplaren ontvangen van de mijt *Sennertia cerambycina* (Scop. 1763) Oudms. 1905, die bij de houtbij *Xylocopa violacea* leeft en zich in het stadium van „Wandernymphe” (Nympha II, hypopus) door dit insect laat verplaatsen. Tot dusverre had Spr. op de Nederlandse *Xylocopa*'s (die overigens zeldzaam zijn in ons land) nog nooit een *Sennertia* aangetroffen, terwijl de mijt in het buitenland regelmatig wordt aangetroffen. De vangst werd gedaan door Br. ARNOUD te Schaesberg (Z.L.) op 5 October 1950. Spr. heeft enige exemplaren mogen behouden ; de overige bevinden zich in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht.

De soort mag nu dus definitief als inheems worden beschouwd, hetgeen in dit geval echter meer een quaestie is van registratie dan van zoögeografisch belang.¹⁾

De broedpil van *Scarabaeus semipunctatus* Fab. (Col.)

In aansluiting op zijn mededelingen op de 104e Zomervergadering te Rockanje, nu een kleine 2 jaar geleden, kan Spr. mededelen, dat hij nog 2 der kevers in leven heeft en dat zij nu eindelijk voor de eerste maal een broedpil hebben gemaakt. De reden hiervan is hem onbekend. Een feit is, dat Spr. onlangs faecaliën van een hond als voedsel had gegeven, die met buitengewoon enthousiasme (meer dan anders) werden ontvangen. Mogelijk hebben deze ook een plotselinge ontwikkeling van het broedinstinct verwekt.

Tot dusverre heeft men in Artis ook nooit een broedpil waargenomen (al is het niet onmogelijk, dat deze wel eens onder den grond zijn gevormd). Bij Spr. is het zeker niet eerder gebeurd, omdat daar de laag zand niet dik genoeg was voor dieptewerk en de dieren bovendien op geregelde tijden vers zand kregen. Men moet

¹⁾ Noot bij de correctie : Inmiddels is deze vondst gepubliceerd in het Natuurhistorisch Maandblad (Maastricht), 40, No. 6, 30.VI. 1951, p. 70.

er echter wel op verdacht zijn, dat, hoewel het ♀ haar broedpil niet zal aanvreten en zelfs zal verdedigen, de overige kevers in haar nabijheid de pil als voedsel beschouwen en dit in een beperkte ruimte dus allicht tot verlies van broed aanleiding kan geven.

De broedpil is met veel zorg door het ♀ vervaardigd en is keurig peervormig van model, precies zoals FABRE deze voor *Scarabaeus sacer* afbeeldt. Het ♀ heeft er enige dagen aan gewerkt. Spr. moet nu afwachten of er een ei in zit en of er zich een larve in zal ontwikkelen.²⁾

Literatuur over Vleermuisparasieten (Dipt.)

Tenslotte geeft Spr. een tweetal boeken rond, die hij van de auteurs heeft ontvangen tijdens de laatste vleermuisexcursie in Limburg en de Ardennen in begin Januari van dit jaar (1951).

Het eerste boek, van den Zweedsen onderzoeker Olof RYBERG³⁾, is uit entomologisch oogpunt vooral van belang door de uitvoerige studie over de ontwikkeling der Pupipara. De schrijver heeft het klaargespeeld vleermuisen langen tijd thuis in leven te houden en ze bovendien zover aan zich te laten wennen, dat hij er alles mede kon doen. Daardoor kon hij de Nycteribiidae zich op de vleermuisen laten ontwikkelen en kon hij met loupe en microscoop belangrijke waarnemingen doen op de levende Chiroptera. Spr. wil enkele onderwerpen even in het kort belichten, juist omdat bij de Nederlandse vleermuisonderzoekingen ook herhaaldelijk Nycteribiidae worden aangetroffen. De onderzoekingen van RYBERG hebben vooral betrekking op de soorten *Nycteribia pedicularia* Latr. 1805, *Penicillidia monoceros* Speiser 1900 en *Basilina nattereri* Klti. 1857.

De ♂♂ zijn zeer levendig en grijpen behalve de adulte ♀♀ ook de larve en zelfs dode voorwerpen. De copulatie geschiedt lopende en buitende tussen de vacht van de vleermuis.

In de laatste dagen van zwangerschap zwelt het abdomen sterk op. Gewoonlijk blijven de ♀♀ dan stil zitten op den rug van hun gastheer in de dunne beharing aan de basis van het uropatagium (staartvlieghuid), terwijl zij bloed zuigen.

Tegen dat de larve zal verschijnen, wordt het ♀ onrustig en verlaat de hangende vleermuis enige malen, op zoek naar een geschikte plek om de larve vast te hechten. Zodra de larve uit het abdomen te voorschijn komt, wordt zij vastgeplakt. De moeder drukt nog enige malen tegen de larve om deze in zo geschikt mogelijke conditie te brengen voor het direct hierop volgende stadium

²⁾ Noot bij de correctie. De op een na laatste *Scarabaeus* is 23 April 1951 gestorven; de laatste 30 April 1951. Beide dieren waren op 27 April 1949 gevangen.

De broedpil heeft geen larve opgeleverd. Bij controle enige maanden later bleek er wel een keurige eikamer te zijn, waarin een verschrompeld ei van normale grootte. Wellicht is het ei onbevruucht geweest. Ten tijde, dat er nog meer kevers in leven waren, hebben echter wel vele copulaties plaats gevonden.

³⁾ Studies on Bats and Bat Parasites I. Stockholm, Svensk Natur, 1947, XVI + 330 pp., 55 Pl., 44 kaarten en 5 tabellen. Prijs Skr. 30.—.

van puparium. De oorspronkelijk witte larve begint reeds na een paar minuten te verkleuren en verandert via vele tussentinten in zwart, waarna het puparium zich geleidelijk in- en uitwendig geheel voltooit.

Pas omstreeks den 5en of 6en dag is het puparium geheel tot ontwikkeling gekomen. Op den 10en dag kan men de sexe bepalen. Op den 12en à 14en dag ziet men de chitine zich ontwikkelen en op den 18en à 19en beginnen de adulti uit te komen. Gemiddeld neemt de cyclus 22—30 dagen in beslag; het kan ook langer duren.

Het pas uitgekomen dier is wit, met gele ctenidia en klauwtjes. Na een paar uur is het bijgekleurd en na ca 12 uur gehard.

De adultus kan vrij lang in het puparium met uitkomen wachten. Komt er dan juist een vleermuis overheen te hangen, dan kan het uitkomen onmiddellijk geschieden en het dier kan direct in de vacht van de vleermuis kruipen. De ware belangstelling voor den gastheer komt echter pas geleidelijk en zo nodig weet het dier ook op zekeren afstand de vleermuis wel te ontdekken. De ♂♂ beginnen pas na verscheidene dagen te copuleren en bij de ♀♀ duurt het, ondanks de ontelbare copulaties van het eerste ogenblik af aan, wel 14—20 dagen voordat de eerste larve wordt geproduceerd.

Het tweede boek is geschreven door Dom Félix ANCIAUX O.S.B. en heet: *Cavernes*⁴⁾. Dit boek behandelt speciaal de grotten van België en het speleologisch onderzoek daarvan. Het geeft ook details over de vleermuizen en hun parasieten, maar uit den aard der zaak kan een boek met een dergelijken opzet niet al te diep op de entomologie ingaan.

De heer T. H. van Wisselingh spreekt over

Waarnemingen omtrent *Macrolepidoptera* in 1950.

Zoals gewoonlijk geef ik U weer een overzicht van mijn ervaringen aangaande de vangst van *Macrolepidoptera* in het vorige jaar.

Vrijwel iedereen zal het jaar 1950 als een zeer slecht vlinderjaar beoordelen. Het voorjaar was koud en guur, de zomermaanden gaven wel een teveel aan zonneschijn en een gemiddelde temperatuur welke iets boven het gemiddelde lag, doch daarentegen zeer veel regen en wind, zodat het aantal goede vangdagen gering was; het najaar gaf abnormaal veel regen en guur weer.

Toch was het aantal soorten, dat ik in 1950 tegenkwam, het hoogste aantal, hetwelk ik gedurende de vijf jaren, dat ik in Aerdenhout woon, aantrof, n.l. 446 tegen gemiddeld over die vijf jaren 436 met als laagste aantal 418 in 1948.

Opvallend was het geringe aantal soorten, dat in het najaar op de stroop kwam; zeer gewone soorten als *Conistra vaccinii* L., *Anchoscelis helvola* L., *Tiliacea aurago* Schiff, *citrago* L., *Agrochola*

⁴⁾ Guide de la Nature, Dinant, 1950, 315 pp., f. 1—8, Pl. I—III en 1 kaart.

lychnides Schiff., *lota* Clerck, *macilenta* Hb., *circellaris* Hufn., *Cirrhia icteritia* Hufn., *gilvago* Esp. en *Citria lutea* Ström ontbraken geheel of kwamen slechts in een enkel exemplaar. Enige andere, veel zeldzamere soorten als *Omphaloscelis lunosa* Hw., *Aporophila lutulenta* Schiff. en *Cirrhia ocellaris* Bkh. verschenen wel, zij het slechts in enkele exemplaren. Van laatstgenoemde soort, welke tot voor kort alleen bezuiden de grote rivieren was waargenomen, ving ik te Aerdenhout op dezelfde plaats in 1946 tien, in 1949 twintig en in 1950 twee exemplaren, hetgeen erop zou wijzen, dat we hier niet te doen hebben met aangevlogen exemplaren, doch dat de vlinder, zij het misschien tijdelijk, in de duinen bij Aerdenhout stand houdt.

Was het aantal in 1950 geziene soorten zelfs iets hoger dan dat in vorige jaren, het aantal exemplaren was vooral in de laatste maanden van het jaar opvallend geringer.

De vraag doet zich voor of dit een gevolg was van de omstandigheid dat er minder exemplaren waren of wel, dat er wel ongeveer evenveel exemplaren waren als vorige jaren, maar dat de dieren als gevolg van de ongunstige weersomstandigheden minder vlogen en daardoor niet werden waargenomen. Ik stel mij voor in een afzonderlijk artikel in de Entomologische Berichten op dit punt nader terug te komen.

De meest interessante vangsten uit 1950 laat ik hier ter bezichtiging rondgaan, het zijn :

Orthosia miniosa F., twee exemplaren op 22 April en 5 Mei 1950 te Aerdenhout. Deze soort is in de duinstreek uiterst zeldzaam.

Chilodes maritima Tauscher op 10 Juni 1950 te Aerdenhout.

Leptidea sinapis L. op 16 Juli en op 19 Juli te Epen (L.).

Schrankia taenialis Hb. Deze soort was evenals in 1949 in Juli talrijk op stroop op verschillende plaatsen in de omgeving van Epen (L.).

Euphyia luctuata Schiff. (*Larentia lugubrata* Stgr.) 2 ex. op 29 Juli 1950 in het Kerpersbosch bij Holset (L.).

Heliothis armigera Hb. Deze nog slechts enkele malen in Nederland waargenomen soort ving ik op 20 Augustus in mijn tuin te Aerdenhout, overdag vliegend op Phlox.

Alsophila aceraria Schiff, in de duinen nog slechts een enkele maal gevangen, kwam op 6 November 1950 op de lamp te Aerdenhout.

Cosymbia albipunctata Hufn. (*Ephyra pendularia* Clerck). Twee ex. van de zeldzame f. *subroseata* Woodforde op 25 Mei 1950 op licht te Aerdenhout.

Lomaspilis marginata L. (= *Abraxas marg.*). Op 10 Juni kwam een zeer sterk afwijkend exemplaar van deze variabele soort op de lamp te Aerdenhout. De achtervleugels zijn geheel wit met donkere franje, zonder een spoor van vlekken. Van de tekening op de voorvleugels is alleen de zwarte wortelvlek overgebleven en een paar kleine stipjes langs den achterrand.

Triphaena orbona Hufn. (*comes* Hb.). Op 17 Augustus 1950 te

Aerdenhout een licht gekleurd (zandkleurig) exemplaar met donker gevulde ronde en niervlek (f. *gedleri* Hartig). Tevens laat ik U hier nog zien een op 29 Augustus 1942 te Wassenaar gevangen exemplaar met zeer donkere voorvleugels en nog donkerder gevulde vlekken met bovendien sterk donker bestoven achtervleugels.

Thymelicus acteon Rott. Op 17 Juli 1950 te Wylre (L.). ♀ met effen goudgele voor- en achtervleugels zonder vlekken, ongeveer van dezelfde kleur als de vlekken bij normale exemplaren.

Apatura iris L. Op 29 Juli 1950 bij Epen een ♀ met sterk gereduceerde witte vlekken. Het exemplaar is jammer genoeg sterk beschadigd.

Nycterosea obstipata F. Op 7 Augustus 1950 op licht te Aerdenhout een donker (zwartbruin) ♀ met op den linker achtervleugel een gekernde witte middenstip, geheel gelijk aan die op de voorvleugels.

Alcis repandata L. (*Boarmia rep.*). Op 19 Juli 1950 te Epen een exemplaar van den uit ons land nog niet vermelde extremen vorm, welke is afgebeeld in SOUTH, plaat 134, fig. 8.

Talpophila matura Hufn. Op 11 Augustus 1950 te Aerdenhout een exemplaar met licht gekleurd franjeveld der voorvleugels met daarin lichtgekleurde aderen.

*Rhizedra lutos*a Hb. Op 29 October een exemplaar met sterk donker bestoven voor- en achtervleugels, behoudens enige lichte vegen op de voorvleugels (f. *lechneri* Rebel) gevangen te Aerdenhout.

Serraca punctinalis Scop. (*Boarmia consortaria* F.) e.l. 10 Mei 1950 met een bijna ongetekenden linkerachtervleugel.

En ten slotte een exemplaar van de bij ons weinig voorkomende tweede generatie van *Lacanobia serena* Schiff., gevangen op 17 Juli 1950 te Aerdenhout.

Aziatische hommels (Hym.)

De heer G. Kruseman laat een doos rondgaan, waarin *Bombus rufipes* Lepeletier 1836 met zijn verwanten uit Oost-Azië en Indonesië geplaatst zijn.

De bespreking van deze dieren zal elders plaats hebben.

Lucilia richardsi Collin faun. nov. spec. (Dipt.)

Br. Theowald laat enige Diptera rondgaan, waarvan speciaal *Lucilia richardsi* Collin van belang is, omdat deze soort nieuw is voor de Nederlandse fauna. Twee exemplaren zijn in Augustus 1950 op den St. Pietersberg bij Maastricht buitgemaakt. Vermoedelijk is het dier ook elders in Zuid-Limburg wel te vinden, omdat het o.a. ook voorkomt in de Belgische Kempen. In het buitenland komt de soort meestal in gezelschap van *L. sericata* Mg. voor.

Spr. verzoekt toezending van vangsten van imagines van *Lucilia*, vooral uit Nederland. Verder ook toezending van Padden en andere Amphibia, welke in hun kop door larvæ zijn aangetast. Aldus hoopt Spr. uit te maken of *L. bufonivora* Mon. inderdaad inheems

is, alsmede of er nog andere *Lucilia*-soorten zijn, die in Amphibiën parasiteren. De aantasting is uitwendig te zien, doordat de larven gedeeltelijk als witte draadjes buiten den kop steken.

De heer W. H. Gravestein geeft enige

Oecologische beschouwingen, mede omtrent enige Corixiden, naar aanleiding van een verhandeling hierover door T. T. Macan.

De „Biosociologie” is een wetenschap, die nog in haar kinderschoenen staat en die zich moet gaan ontwikkelen, parallel aan en langzamerhand samensmeltend met de reeds bestaande en vrijwel geheel vastgelegde richtsnoeren der plantensociologie, zoals die voor Nederland door V. WESTHOFF en J. MELTZER zijn bijeengebracht en uitgewerkt.

Toen er ongeveer tien jaar geleden op een der bijeenkomsten van de sociologische Werkgroep der Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, te Utrecht gehouden, gesproken werd over uitbreiding der plantensociologie tot een algemene biosociologie, werd er over de mogelijkheden en onmogelijkheden hiervan heftig gediscussieerd. Er waren hier bijna alleen plantensociologen aanwezig. Dr MÖRZER BRUYNS was reeds bezig met het opnemen van landmollusken in deze gemeenschappen. Toen ik hierop een lans brak voor het inventariseren van de insecten, werd de mogelijkheid hiervan door een der aanwezige, meer algemeen georiënteerde, Wageningse biologen als een absurditeit ten stelligste tegengesproken. Hij beschouwde het als een onmogelijkheid, omdat insecten zich direct zouden verplaatsen, zodra men dit biotoop zou betreden. Vliegende insecten zullen dit inderdaad wel doen, zodat een quantitatieve opname, zoals dit met planten te doen gebruikelijk is, inderdaad niet tot juiste cijfers aanleiding zal geven. Ook zijn er vele ubiquïsten, die dus geen zuivere vertegenwoordigers mogen heten voor een bepaald biotoop, evenals daartegenover ook toevallige gasten kunnen voorkomen.

Dit neemt niet weg, dat er vele insecten zeer typisch gebonden zijn aan bepaalde planten, aan bepaalde bodems en dus aan een bepaald voor hen geschikt biotoop en zo dus deel uitmaken van een bepaalde, typisch-biologische associatie. Dit geldt zelfs voor sterke vliegers, zoals de Diptera dit zijn (zie verhandeling Dr. KABOS). Dr MÖRZER BRUYNS is de eerste geweest, die voor Nederland een „Sociologische opname” heeft gemaakt van een bepaald biotoop op het eiland Texel. Hij heeft hierin de slakken en ook de insecten opgenomen, die op bepaalde, afgeperkte gebieden van enige tot 16 m² gevangen werden. Alles wat men hier tegenkwam werd buitgemaakt en later door alle mogelijke specialisten gedetermineerd. Door vele soortgelijke biotopen te bestuderen en hiervan steeds sociologische inventarisaties te maken, kunnen we op den duur tot conclusies komen omtrent de aanpassing van bepaalde insecten of insectengroepen aan een hun passend milieu en tevens de onderhavige verhoudingen van de totale gemeenschap van een speciaal biotoop. De eenvoudigste associatie, waarvan men dan ook in dit

onderzoek moet uitgaan om voorlopig wegwijs te worden, is voor het land: de kuststrook, vanaf de vloedlijn en zelfs nog hiervóór, tot en met de duinen. Hieraan wordt op het ogenblik door verscheidene biologen naast de bovengenoemde o.a. ook door Dr. P. F. Baron VAN HEERDT, veel aandacht besteed.

Nog meer dan bij de landbewoners, gelden deze speciale gemeenschappen voor de in het water voorkomende insecten.

Als wij in de lijst van Dr RECLAIRE bij de Corixiden zien hoe weinig onderscheid er gemaakt wordt en hoe weinig men eigenlijk weet van het soort water, van de omstandigheden van begroeiing en omgeving en de bodemgesteldheid van dit water, dan is het ook niet te verwonderen, dat er verschillende tegenstrijdigheden door verscheidene auteurs vermeld worden, te midden der algemeenheden, waarmee men dat voorkomen typeert, als daar zijn: „vijvers en poelen”, „stromend water” en wat dies meer zij.

Het is mij daarom een genoegen aan het voorafgaande een kleine bespreking vast te knopen over de onderzoekingen, die T. T. MACAN gedaan heeft in een klein meer in het Lake District. Dit meertje vormt een afgerond geheel, met langs zijn oevers zeer verschillende oecologische omstandigheden, waardoor het voorkomen van verschillende soorten van Corixiden beïnvloed wordt. Hij besluit hieruit tot het opstellen van een bepaalde „successie” van soorten, afhankelijk van de toename van het organisch materiaal op den bodem, waarvan, zoals wij reeds wisten, speciaal de Corixiden als bodemdieren en detrituseters, afhankelijk zijn.

Wanneer ik even in het kort de door hem opgestelde successie mag releveren, dan komt hij tot de volgende conclusies:

- 1°. Wanneer er weinig ontbinding plaats heeft door een snellen aanwas van het organisch materiaal, dan krijgen wij de „Laagveen-successie”: *Corixa striata-fossarum-sahlbergi*.

Bij enige organische bedekking van den bodem, tussen riet- en Carexrand (*Carex elata*, Magno-Caricion), wanneer we een niet te groot complex hebben, vinden we *Corixa striata* L.

Achter den Carexrand, naarmate de rietbegroeiing rijker wordt, krijgen we *Corixa fossarum* Leach. Bij deze soort voegt zich *C. sahlbergi* Fieb. wanneer de rietbestanden meer uitgebreid zijn en ouder. Hier is dan dus meer vertering van het organisch materiaal.

In de buurt van Salix- en Alnus associaties (elzenbroek), waar veel begroeiing is, krijgen we hier nog *C. linnei* Fieb.

- 2°. Bij verminderde ontbinding, waardoor een snellere stijging van het gloeiverlies mogelijk is, ontstaat de „Hoogveen-successie”: *C. striata - distincta - scotti - castanea*.

C. distincta Fieb. komt dan onder meer armoedige verhoudingen voor, waar *Carex rostrata* groeit. Wanneer de begroeiing nog minder wordt, de bodem dus arm aan minerale bestanddelen, dan heeft er dus weinig ontleding plaats en krijgen we de „verzuring” van het water. Hier kan *C. Scotti* nog aarden.

En tenslotte in zeer zure omgeving, waar geen omzetting van anorganisch materiaal plaats vindt, komt nog *C. castanea*

Thms. voor. Als bijzonderheid vermeldt MACAN in deze hoogveenbestanden nog het voorkomen van *Cymatia bonsdorffi* Shlb. Dit hemipteron is carnivoor en valt dus eigenlijk buiten deze rij van Corixiden; het is echter juist daarom interessant, doordat het steeds gezamenlijk met *C. scotti* en *castanea* aanwezig is.

Als we aan de hand van deze gegevens een parallel willen trekken voor onze Nederlandse fauna en eens gaan zien op welke plaatsen we bovengenoemde dieren hier aantreffen, dan zien we in 't algemeen een mooie overeenkomst.

Voor *Corixa striata* kunnen we opmerken, dat de soort in Nederland overal zeer algemeen is en in eutrooph water in open rietbestanden te vinden is.

In de Laagveen-successie zien we dan *C. fossarum* ook vrij algemeen, in allerlei water, goed begroeide sloten en vijvers.

Dan komt *C. sahlbergi* aan de beurt en dit is voor mij nog een groot vraagteken. Dr RECLAIRE noemt deze soort „zeer algemeen” en dit blijkt zij ook wel plaatselijk te zijn, maar bij en om Amsterdam heb ik haar nooit aangetroffen; volgens MACAN zou de soort hoofdzakelijk in onze laagveensterken moeten voorkomen bij oudere rietbestanden, dus met meer detritus op den bodem. De plaatsen, waar ik *sahlbergi* ving, hadden steeds besloten, zeer distrooph water en waren in 't algemeen op diluviale gronden.

De laatste twee soorten der Hoogveensuccessie, *scotti* en *castanea*, die met *Cymatia bonsdorffi* vaak tezamen worden gevonden, zijn zeer typisch voor onze vennen en heideplassen en komen onder andere in de „Gerritsflesch” zeer abundant voor.

Literatuur

1. W. J. KABOS — De Diptera Brachycera van het eiland Texel, oecologisch beschouwd. Tijdschr. v. Ent. **93**, p. 108—130.
2. T. T. MACAN — Corixidae of an evolved lake in the English Lake District. Hydrobiologia 1949, Vol. II, No. 1.
3. J. MELTZER en V. WESTHOFF — Over plantengemeenschappen.
4. M. F. MÖRZER BRIJNS — Over levensgemeenschappen. Dissertatie.
5. A. RECLAIRE — Naamlijst der in Nederland en het omliggend gebied waargenomen wantsen.

Over de kopkapsel der Scoliidae (Hym.)

De heer J. G. Betrem spreekt over den bouw van de voorzijde van de kopkapsel der Hymenoptera in het algemeen en die van de dolkwespen (Scoliidae) in het bijzonder.

Op den kop van de meer primitieve vormen (b.v. zeer duidelijk bij het genus *Campsocolia*) vindt men een groef, die achter de ocellen begint en te volgen is tussen deze en de ogen in de richting van de inplantingsplaats der antennen. Het verloop van deze groef is geheel gelijk aan dat van de sutura postfrontalis, zoals deze bij de meer primitieve insecten is beschreven. Spr. vermoedt daarom, dat deze beide structuren indentiek zijn.

De gegevens van deze voordracht zullen uitvoeriger worden ver-

werkt in een bijdrage voor het IXe Internationale Congres voor Entomologie in Augustus a.s. te Amsterdam, zodat met dit korte résumé kan worden volstaan.

***Rhophites quinquespinosus* in Nederland (Hym.)**

De heer **H. Wiering** vertoont ten slotte een ♀ van *Rhophites quinquespinosus* Spin. gevangen op den Bemelerberg in Zuid-Limburg. Deze vondst werd reeds vermeld in Ent. Ber. XIII, No. 307, 1 Jan. 1951, p. 208.

Daar niemand verder het woord verlangt, wordt de vergadering door den **Voorzitter**, onder dankzegging aan de Sprekers, gesloten.

VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
DER
NEGENDE VERGADERING
VAN DE

AFDELING VOOR TOEGEPASTE ENTOMOLOGIE
DER NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING

GEHOUDEN IN HET RIJKSINSTITUUT VOOR DE VOLKSGEZONDHEID
TE UTRECHT OP VRIJDAG 7 MAART 1947¹⁾

Voorzitter : Dr D. J. Kuenen.

Aanwezig zijn de genodigden : Mej. F. Sinemus, M. F. Mörzer Bruyns Jr, en de leden : Dr A. F. H. Besemer, Dr J. G. Betrem, Dr C. J. Brièjèr, Ir J. Doeksen, Mej. A. Dorsman, M. J. Dunlop, Dr H. J. de Fluiter,, P. F. van Heerdt, T. O. van Kregten, F. J. Kuiper, Dr P. A. van der Laan, D. Hille Ris Lambers, Dr S. Leefmans, N. Loggen, F. E. Loosjes, Ir. P. H. v. d. Pol, Dr A. Reyne, G. van Rossem, L. E. van 't Sant, Dr J. van der Vecht.

De Voorzitter opent de vergadering, die gewijd is aan problemen op het terrein der toegepaste entomologie in den Maleisen Archipel. Hij geeft het woord aan Dr J. van der Vecht voor het houden van zijn voordracht over :

**Onderzoekingen omtrent het ontstaan van plagen van de
klappermot (*Artona catoxantha*) op Java.**

Voor den inhoud van deze voordracht zij verwezen naar een publicatie van den spreker in Tijdschrift voor Entomologie (Feestbundel) 88, 427—435 (1947) getiteld : „Het verband tussen populatiedichtheid van gastheer en parasiet bij sommige tropische insecten”.

De heer Loggen vraagt hoeveel eieren per klapperrups in het algemeen door Tachiniden worden gelegd.

Volgens den Spreker worden soms enkele eieren op de rups gelegd, waarvan slechts een tot volledige ontwikkeling komt.

De heer Van der Laan vraagt of het zin heeft rupsen toe te voegen als het aantal gastheren voor een goede ontwikkeling van *Apanteles* te gering is en of een Derrisbehandeling de parasieten spaart ?

Volgens Spr. zouden er dan in het beginstadium van de plaag veel rupsen in kleine centra moeten worden uitgezet, daar geen andere gastheer door *Apanteles* wordt gebruikt. Dit is practisch niet mogelijk. Wat betreft het sparen van de parasieten deelt Spr. mede, dat bekapping plaats heeft als *Apanteles* vliegt ; er wordt gespoten als *Euplectrus* belangrijk en *Apanteles* al op zijn retour

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 1 December 1951.

is. Bovendien wordt bij voorkeur gespoten bij het derde rupsen-stadium, dan zit *Apanteles* in de cocon. Na de Derrisbehandeling kunnen dan *Euplectrus* en de Tachiniden de rest opruimen. Die tijd (de droge tijd) is voor de rupsen toch al minder gunstig. Steeds dient men te zorgen dat in den drogen tijd de plaag volledig wordt bedwongen. De nawerking van Derris bleek ongeveer een dag of veertien te zijn. Bij gebruik van DDT, zoals de Heer LEEFMANS voorstelt, zou van de nawerking wellicht te veel bezwaar worden ondervonden ten aanzien van de parasieten.

Op een desbetreffende vraag van den heer **Besemer** antwoordt de **Spreker**, dat er geen verklaring kon worden gevonden, waarom de ene maal wel een plaag ontstond en een andere keer niet. Misschien hebben we te maken met een „lek” in de biocoenose, zeer zeker heeft het weer groten invloed. Schimmels of ziekten met andere oorzaak, bepalen mogelijk het einde van een grote calamiteit. Aanknopingspunten in verband met dichtheid van het boombestand, hoogte of grondsoort zijn hierbij niet gevonden.

Vervolgens spreekt Dr **H. J. de Fluiter** over :

Onderzoekingen betreffende de koffiedompolanluis, *Pseudococcus citri*.

Ook deze lezing is gepubliceerd in Tijdschrift voor Entomologie (Feestbundel) 88, 417—426 (1947) en tevens in het Archief voor de Koffiecultuur (1941).

De heer **Betrem** maakt melding van een proef, waarbij de kop uit de Lamtoro gehakt werd, zodra er een populatie witte luis op zat. De infectiebron werd op die manier verwijderd, hele gaten ontstonden in de aanplant, doch de witte luis werd gedurende enige jaren met succes bestreden. De heer **Reyne** merkt op, dat de teelt van Java koffie op Java zonder schaduw niet mogelijk is, in Suriname doet men het al anderhalve eeuw zonder schaduw, hoogstens met hulpschaduw van bananen. Het verschil zit in den beteren grond, waarop de koffie in Suriname wordt geteeld.

Tenslotte spreekt nogmaals Dr **J. van der Vecht**, ditmaal over :
Entomologische reisindrukken van Amerika.

Daar geen uitgewerkt verslag van deze lezing is ontvangen, worden hier alleen enkele punten besproken.

De reis werd gemaakt om opnieuw contact op te nemen op alle terreinen die voor het werk aan het Proefstation van de Landbouw in Indonesië van belang kunnen zijn. Verschillende grote centra van Toegepast Entomologisch Onderzoek werden in een reis van Oost naar West door de "United States" bezocht. Spr. begon met te wijzen op de grote betekenis voor den archipel van het systematisch onderzoek. De situatie in dat opzicht is geheel anders dan in Nederland : hier een goed onderzocht land, dat tussen eveneens bestudeerde gebieden met zeer sterk overeenkomende fauna inligt ; daar wel enige overeenkomst met omliggende gebieden, maar in vele opzich-

ten een apart staande fauna. Contact met specialisten in het buitenland is daardoor altijd nodig geweest. Groepen die moeilijkheden opleveren zijn o.a. cicadelliden, schildluizen en de voor Indië van zo bijzonder veel belang zijnde parasitaire Hymenoptera.

Vervolgens is van belang de levenswijze van het te onderzoeken insect. In vele laboratoria in Amerika is men daar al lang over heen, maar bij onderzoek van plagen in den archipel speelt het vaak nog een belangrijke rol. De ervaring hierin is groot; toch is in diverse opzichten voor apparaten en technische handigheidjes ongetwijfeld nog wel gebruik te maken van Amerikaanse vindingrijkheid waarvan het „Manuel of Ent. Equipment” van Alvah PETERSON een goed overzicht geeft.

Daarnaast heeft de toepassing van insecticiden, niet in het minst van de nieuwe synthetische middelen, vele problemen geschapen. Hiervan is beter inzicht te verkrijgen in Amerika dan elders.

Het is U bijv. bekend, dat D.D.T. speciaal op overjarige gewassen uitermate onaangename bijkomstige gevolgen heeft gehad. Mijten en luizen op appel; ook in de Citruscultuur zijn deze zeer belangrijk. Tegen *Icerya* is de vijand *Vedalia* (Coccinellide) geïmporteerd. Dit gaf succes; *Icerya* (cotton cushion scale) was spoedig van geen betekenis meer. Na D.D.T. behandeling schade spoedig weer merkbaar en soms zelfs zeer ernstig. In Ohio met veel succes de „oriental fruit moth” bestreden door parasieten, aantastingen van 30% en 40% teruggebracht tot 6%. Nu echter zijn fruittelers, omdat in het ene jaar de resultaten beter zijn dan in het andere, geneigd D.D.T. te gebruiken; gebleken is dat dit voor de parasiet (*Macrocentrus*) nadelig is.

Ook uit een ander voorbeeld blijkt, dat men in de Oost kan voortbouwen op Amerikaanse onderzoeken. In verband met malariebestrijding, waarvoor men wellicht grote oppervlakten met D.D.T. zal willen behandelen, is ook interesse voor gevolgen van toepassing op dergelijke wijze. In Amerika zijn hieromtrent onderzoeken verricht, speciaal door Afd. Bosinsecten, in samenwerking met „Insect Identification”. Op grote oppervlakten bos zijn diverse concentraties toegepast tot ongeveer 6 kg per ha, veel hoger dan in de praktijk noodzakelijk is. Insecten opgevangen op vangbakken. Vooral vliegen, rupsen, rupsenparasieten en cicadelliden het sterkst getroffen; Aphiden, nachtvlinders, schildluizen, Syrphide- en Coccinellide-larven minder. Op den bodem levende fauna ook weinig verstoord. Zware bladluizenplaag, ook meer mijten, maar na twee maanden herstel.

Het bleek, dat in deze proeven het evenwicht vrij spoedig was hersteld, maar het betreft hier proeven op een relatief gering oppervlak. Ernstige ongerustheid bestaat in sommige kringen omtrent toepassingen op zeer grote schaal, waar gevreesd wordt voor belangrijker evenwichtsverstoringen. Prof. S. A. GRAHAM heeft zich op het laatste Congres van de Am. Ass. ec. Ent. tot tolk gemaakt van deze groep en een rapport voorgelezen van een commissie van 5 deskundigen „On the Relation of Entomology to Conservation”. Het begint er op te wijzen, dat bestrijdingsmaatregelen

ook op langen duur effectief moeten zijn. Iedere maatregel, behalve tegen huishoud- en voorraadsinsecten, treft ook andere levensvormen. Bestrijding van insectenplagen met D.D.T. over grotere oppervlakten dan een paar honderd „acres”, zouden onaangename gevolgen kunnen hebben. Niemand weet thans precies waar de grens ligt, maar wanneer het om duizenden „acres” gaat, ziet het Comité hierin wel degelijk gevaar. Men verzocht instellen van onderzoekingen in dit opzicht omtrent D.D.T. en andere synthetische insecticiden. De gedachten van entomologen gaan tegenwoordig sterk in de richting van insecticiden. Reeds vele jaren geleden merkte PETERSON op, dat „entomologists too insecticide minded” waren. Nodig is ook werk omtrent entomologische gevolgen van grondconserveringsmaatregelen!

Bestrijdingsmaatregelen, welke een ongunstigen invloed op de omgeving hebben, mogen niet in het wilde weg worden toegepast. Er is zeker neiging bij velen om oecologische principes toe te passen met doel om omstandigheden ongunstig voor insecten te maken, doch anderzijds zijn er ook nog te veel entomologen, die onvoldoende aandacht geven aan de uitwerking van insecticide-toepassing op lange termijn.

Een ander effect van toepassing van insecticiden is: *ontwikkeling van resistentie*. Dit is reeds meer dan dertig jaar bekend (MELANDER 1914), de San José schildluis (*Aspidiotus perniciosus*) vertoonde in den staat Washington na 25 jaar behandeling met zwavelkalk resistentie. „Red scale”, een in Californië na cyanide fumigatie, een reeds in 1916 door QUAYLE geconstateerd resistent ras, heeft zich in 30 jaar aanzienlijk uitgebreid: Overlevenden 20% tegen 1% normaal. Na zestig generaties afzonderlijk kweken was resistentie nog aanwezig. Resistentie factor bleek erfelijk en gebonden aan X-chromosoom. (DICKSON, 1940). Zelfde verschijnsel bij „citricola scale” (*Coccus pseudomagnoliarum*), in 1936 in één boomgaard, in 3 of 4 jaar over bijna hele woongebied; verder bij „codling-moth” (appelmot). Niet alleen resistent tegen arseen, maar ook tegen cryoliet, barium fluosilicaat e.a. Zeer opvallend is het verschijnsel geweest bij de Citrus thrips. Bestrijding met wijnsteen-zuur met suiker, reeds na 3 à 4 jaar zo ongevoelig voor de insecticide werking, dat ze in staat waren van de suiker te profiteren om zich extra sterk te vermenigvuldigen!

In één entomologen-generatie niet minder dan 7 belangrijke plagen waarbij dit verschijnsel geconstateerd is. Geen wonder dat *ongerustheid* ontstond. Wat moeten de *tegenmaatregelen* worden? Wisseling van insecticiden! Dit is ook niet altijd mogelijk. *Hulp van parasieten*. Hiervoor is een krachtig pleidooi van Prof. Harry S. SMITH; deze meent althans een gedeeltelijke oplossing te vinden in verdere ontwikkeling van de biologische bestrijding. Op dit gebied zijn in Californië opvallend goede resultaten verkregen, in de V.S. in hun geheel is volgens SMITH dit veld van onderzoek relatief verwaarloosd. Voorbeelden van opvallend succes: *Vedalia* tegen *Icerya*; „Citrophilus mealybug” *Pseudococcus gahani* door 2 sluipwespen uit Australië; *Metaphycus helvolus* tegen „black scale”

(*Saissetia oleae*, geïmporteerd uit Z. Afrika). Niet altijd is er synchronisatie van gastheer en parasiet. Dit is een van de overwegingen, die geleid hebben tot kunstmatige massaproductie, oorspronkelijk van *Trichogramma*, later met succes voor diverse andere parasieten in practijk gebracht (o.a. *Macrocentrus ancylivorus*!). Men wil trachten coconparasieten van de appelmot massaal te kweken en deze plaag dan te bestrijden door 1 of 2 vroege bespuitingen en aanvullende parasieten-uitzettingen.

Volgens Prof. SMITH zijn de mogelijkheden van goedkope massaproductie van nuttige insecten hiermee zeker nog niet uitgeput.

In geheel andere richting wordt oplossing van het probleem gezocht door enkele Engelse entomologen, toch komt het tenslotte op eenzelfde principe neer, want ook daar wordt gewerkt in de richting van meer hulp van parasieten. Niet door import of kweken, doch door *selectieve insecticiden*, die wel het schadelijk insect doden, maar niet de parasieten. Een tweetal mogelijkheden zijn: 1. nicotine damp onder scherm, dus veldfumigatie, juist zo langdurig, dat bladluizen gedood worden en de vijanden niet; een tweede mogelijkheid berust op verschil in physiologie tussen phytophage en carnivore insecten: men wil de insecticide-deeltjes omhullen met een laagje van een stof, die wel in de darm van phytophage insecten verteerd wordt, maar niet in de darm van de parasieten. Proeven met geprepareerd loodarsenaat in Z. Afrika, schijnen succes te hebben gehad.

Tenslotte komen niet alleen van voorstanders van oecologische en biologische bestrijding stemmen tegen overmatig en ondoordacht gebruik van insecticiden. Leonard HASEMAN, van de Universiteit van Missouri, heeft proeven beschreven met aan gebreksziekten lijdende planten, waarop verschillende soorten insecten werden gekweekt (J. ec. Ent. 1946). Hij verkreeg zeer verrassende resultaten bijv. bij de graanbladluis: (*Toxoptera graminum*), gedurende 6 generaties meer nakomelingen bij gebrek aan kalium, magnesium, zwavel of phosphor dan onder normale omstandigheden. Bij gebrek aan stikstof weinig verschil in nakomelingschap, dit in tegenstelling tot de beruchte „chinch bug”: deze heeft sneller ontwikkeling en langer levensduur en meer nakomelingen op planten met stikstofgebrek (talrijk in droge jaren, klimaat hier indirect!). Een toevallige waarneming bij greenhouse thrips vermeldt: veel talrijker op planten, die arm zijn aan stikstof, maar rijk aan phosphor, oxalaten en vitamine C. HASEMAN betoogt, dat meer aandacht moet worden geschonken aan gevolgen van grondbederf, vermindering van mineralen door erosie, te intensieve teelt en foutieve gewaswisseling, waardoor wij de omstandigheden voor een aantal schadelijke insecten verbeteren en voor onszelf slechter maken.

De waarde van deze verschillende opvattingen zal pas op den langen duur kunnen blijken.

Hierna wordt de vergadering door den Voorzitter, onder dankzegging aan de Sprekers, gesloten.

VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
DER
TIENDE VERGADERING
VAN DE
AFDELING VOOR TOEGEPASTE ENTOMOLOGIE
DER NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING
GEHOUDEN IN HET RIJKSINSTITUUT VOOR DE VOLKSGEZONDHEID
TE UTRECHT, OP ZATERDAG 29 MAART 1947 ¹⁾

Voorzitter : Dr D. J. Kuenen.

Aanwezig de leden : Dr A. F. H. Besemer, Dr J. G. Betrem, F. L. Brouwer, Mej. W. de Brouwer, Dr Ir J. Doeksen, D. Dresden, E. Th. G. Elton, Dr H. J. de Fluiter, Mej. A. E. Fraser, Dr P. F. Baron van Heerdt, D. Hille Ris Lambers, Dr J. G. ten Houten, T. van Kregten, Dr B. J. Krijgsman, Dr D. J. Kuenen, F. J. Kuiper, Dr P. A. van der Laan, Dr P. C. Blokker en Ir J. Gonggrijp (Laboratorium der N.V. Bataafsche Petroleum Maatschappij), Dr S. Leefmans, N. Loggen, F. E. Loosjes, J. J. Meurer, J. Th. W. Montagne, Ir P. H. van de Pol, G. Beekenkamp (Proeftuin Naaldwijk), Prof. Dr W. Roepke, G. van Rossem, F. van Servelen en P. W. Thierry (Shell Nederland N.V.), N. van Tiel, Dr J. van der Vecht, Dr J. Wilcke, Dr J. de Wilde.

Geïntroduceerd : Ir B. K. Bartelds, P. H. van Doesburg Sr, (lid N.E.V.), P. H. van Doesburg Jr, (lid N.E.V.), Th. G. N. Drescher, Th. van Eck, H. van Genderen, H. P. Hansberg, Dr C. de Jong (lid N.E.V.), A. J. H. Kam, Dr Ir H. N. Kluyver, M. L. Stas, M. van de Vrie en Mevr. Dr N. L. Wibaut-Isebree Moens (lid N.E.V.).

Na de vergadering, welke geheel aan D.D.T. zal zijn gewijd, met een woord van welkom te hebben geopend, verleent de **Voorzitter** het woord aan Dr **B. J. Krijgsman** voor het uitspreken van zijn mededeling over

De physiologische werking van D.D.T., vergeleken met enkele andere contact-insecticiden.

Met de physiologische werking van een insecticide bedoelen wij de inwerking van het insecticide op het functionele mechanisme van het dier, m.a.w. wij vragen ons af, welk vitaal proces door het insecticide wordt aangetast. Vooral bij een stof als D.T.T., die ons imponeert door haar enorme en klaarblijkelijk specifieke werking op insecten, dringt dit probleem zich aan ons op. Waar en hoe grijpt

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 1 December 1951.

dit vergift aan, hetzij in de celstofwisseling, hetzij in het zenuwstelsel of elders, waardoor de enorme giftigheid begrijpelijk wordt? En welke specifieke physiologische processen bestaan er dan bij insecten, waardoor D.T.T. alleen bij die dieren inwerkt? Het antwoord op deze laatste vraag luidt: Dergelijke specifieke processen bestaan niet, want D.T.T. is in wezen voor alle onderzochte diergroepen even giftig. Het bewijs voor deze stelling is te vinden in tabel I. (De in deze tabel weergegeven cijfers zijn voor een deel afkomstig uit de literatuur, voor een ander deel van nog niet gepubliceerd onderzoek door Drs D. DRESDEN).

TABEL I.
LD 50 m mg/kg voor D.T.T.

diersoort	op de huid	intraveneus of intra-abdominaal
rat	3000	40—50
konijn	300—2820	35—50
cavia	1000	—
kat	—	25—40
hond	—	60—75
aap	—	50—60
<i>Rana</i> sp.	—	12
<i>Periplaneta americana</i>	10—30	5—20
<i>Musca domestica</i>	7—21	—
<i>Calliphora</i> sp.	9—28	—
<i>Aedes aegypti</i>	5—30	—
<i>Carausius morosus</i>	—	60

De LD 50 bij intraveneuze inspuiting van verschillende zoogdieren, kikvors en insecten toont duidelijk aan, dat de giftigheid voor D.D.T. bij deze diergroepen van dezelfde orde is, zodat er dus geen reden is om te volharden in de mening, dat D.T.T. specifiek op insecten inwerkt. Er is dus ook geen reden meer om aan te nemen, dat het insect specifieke levensprocessen heeft, waarop D.T.T. zou werken. Het is derhalve niet nodig, bij het onderzoek naar de toxische werking uitsluitend insecten te gebruiken; met andere, dikwijls gemakkelijker te hanteren proefdieren moet even goed resultaat geboekt kunnen worden.

De symptomen van D.D.T.-vergiftiging zijn bekend. Bij insecten zien we in de eerste plaats een verhoogde motorische activiteit, tremoren, krampen, slaan met de vleugels, wild rondlopen e.d. Vervolgens treedt al spoedig evenwichtsverlies op, de coördinatie der beweging gaat verloren, het dier valt om, ligt een tijd hulpeloos te spartelen, wordt dan stil en sterft tenslotte. Bij toediening van een subletale dosis is echter volledig herstel mogelijk. Bij zoogdieren vinden we ook sterke tremoren en krampen, defaecatie, urinelozing en speekselvloed.

Deze verschijnselen, die wijzen op een sterk verhoogde activiteit van zenuwstelsel en spieren, geven ons geen definitieve aanwijzingen over de primaire toxische werking. De onderzoekingen, die tot nog toe werden uitgevoerd om deze eigenlijke toxische werking op te sporen, leveren ook nog weinig duidelijke resultaten op. Bovendien is niet alle onderzoek op dit gebied even serieus. Enkele van de belangrijkste mogen hier worden genoemd. ROEDER en WYANT zijn van mening, dat D.D.T. primair op bepaalde huidzintuigen in de poten werkt. De enorme excitatie van deze zintuigen zou dan leiden tot een hyperactiviteit van zenuwstelsel en spieren, waardoor het dier tenslotte een uitputtingsdood zou sterven. Deze proeven zijn nagedaan door Drs DRESDEN, die geen enkele aanwijzing vond voor de juistheid van de mening van ROEDER en WYANT. Trouwens ook TOBIAS cs. zijn van een andere mening: Deze onderzoekers konden de glycogeenuitputting van het spierstelsel (tengevolge van de hyperactiviteit) door glucosetoevoer opheffen en konden zelfs door langdurige narcose de hyperactieve phase opheffen. Deze ingrepen hadden echter geen enkele invloed op het resultaat der vergiftiging. TOBIAS komt dan ook terecht tot de conclusie, dat D.D.T. geen uitputtingsdood veroorzaakt.

LEWIS en RICHARDS zagen, dat weefselcultures (van kuikens en insecten) behandeld met een verzadigde waterige D.D.T.-oplossing normaal groeien. Zij concluderen daaruit, dat D.D.T. geen algemeen celvergiftigend kan zijn, maar ergens aangrijpt in de gecompliceerde coördinatieprocessen van het intacte dier. Maar een verzadigde waterige oplossing bevat zo weinig D.D.T., dat daarvan nauwelijks invloed is te verwachten. Bovendien zou men, indien D.D.T. de coördinatie der functies aangrijpt, veronderstellen dat een dier gevoeliger wordt naarmate het hoger georganiseerd, dus meer gedifferentieerd is. RICHARDS zegt echter ook, dat de zeer laag georganiseerde Coelenterata uiterst gevoelig zijn voor D.D.T. Deze overwegingen maken het weer twijfelachtig, of D.D.T. inderdaad slechts coördinatieprocessen aantast.

YEAGER en medewerkers menen, dat D.D.T. primair de motorische eindplaten aantast, terwijl TOBIAS van mening is, dat speciaal de synapsen gevoelig zijn. Deze opvatting wordt gesteund door GAREY en DOWNER, die bij een histologisch onderzoek van met D.D.T. behandelde kameleons vaststelden, dat de uiteinden der zenuwvezels degenereren.

Duidelijk inzicht in de primaire toxische werking van D.D.T. hebben we dus nog niet. Wel moeten we de mogelijkheid in het oog houden, dat D.D.T. primair op het zenuwstelsel werkt. Daarvoor zijn experimentele aanwijzingen en bovendien is het wel zeer denkbaar, dat het sterk lipoid-oplosbare D.D.T. het lipoidrijke zenuwstelsel aantast. Ophoping van D.D.T. in het zenuwstelsel werd dan ook inderdaad waargenomen.

Zoals boven werd uiteengezet, is de giftigheid van D.D.T. voor zoogdieren en insecten van dezelfde orde. De sterke en schijnbaar specifieke werking, die D.D.T. in de praktijk op insecten uitoefent, is uitsluitend het gevolg van buitengewoon snel en volledig binnen-

dringen in het insect. Dat blijkt uit de resultaten van proeven, waarin D.D.T. buiten op de huid van het dier werd toegediend, samengevat in tabel I. Terwijl bij inspuiting de giftigheid voor alle diersoorten van dezelfde orde is, treden er zeer grote verschillen op bij toediening op de huid. De huid van het zoogdier beschermt tegen D.D.T., zij vormt een barrière omdat D.D.T. er vrijwel niet in oplost. De huid van insecten blijkt daarentegen in hoge mate permeabel te zijn, daar gaat vrijwel alles door wat er op komt. RICHARDS vond zelfs, dat chitine zeer sterk D.D.T. absorbeert; het wordt a.h.w. door chitine aangezogen en kan dan natuurlijk gemakkelijk in grote hoeveelheden in de weefsels terecht komen. RICHARDS meent derhalve, dat alle dieren met een chitineskelet zeer gevoelig zullen zijn.

Tabel II.

LD 50 in mg/Kg voor verschillende contact-insecticiden.

Insecticide	Vertebraten		Insecten	
	op de huid	intraveneus of intra-abdominaal	op de huid	intra-abdominaal
D.D.T.	300—3000	12—75	5—30	5—60
Hexachloorcyclohexaan	300—500	<50	0.4—7.5	3—17
rotenon	zeer hoog	0.35—2	iets hoger dan 30	6—15
strychnine	—	0.2—10	—	500

In tabel II is een vergelijking getrokken tussen de giftigheid van verschillende contact-insecticiden bij inspuiting en bij toediening op de huid. Evenals D.D.T. geeft ook gammexaan (γ -isomeer van hexachloorcyclohexaan) bij injectie van alle onderzochte dieren een giftigheid van dezelfde orde. Vertebraten en insecten zijn, op deze wijze behandeld, zowat even gevoelig, en ook zowat even gevoelig voor gammexaan en D.D.T. Zuiver rotenon is wellicht voor vertebraten nog giftiger dan gammexaan en D.D.T.; voor insecten ligt het weer in hetzelfde gebied als deze stoffen. (Rotenon is in wezen dus zeker geen specifiek vergif voor koudbloedige vertebraten en insecten zoals men dikwijls meent). Op de huid gebracht zijn D.D.T., gammexaan en rotenon voor insecten zowat even giftig als bij injectie. De insectenhuid beschermt dus tegen geen dezer stoffen maar laat ze in hoge mate door. De hoge permeabiliteit van chitine voor deze insecticiden is dus de oorzaak van de schijnbaar specifieke werking.

Bij Vertebraten zijn D.D.T., gammexaan en rotenon op de huid veel minder giftig dan bij injectie. De vertebratenhuid is dus weinig permeabel en beschermt, vandaar de schijnbare onschadelijkheid voor mens en zoogdier. Vergiften, die een werkelijk specifiek toxische werking op insecten uitoefenen, zijn nog niet bekend. Wel kennen we het omgekeerde, nl. vergiften die specifiek op zoogdieren

werken en in veel mindere mate op insecten. Ter illustratie daarvan is de letale dosis van strychnine in tabel II opgenomen, dat bij inspuiting voor zoogdieren rond 500 maal giftiger blijkt te zijn dan voor insecten.

De schijnbare specificiteit van contact-insecticiden blijkt niet te berusten op hun specifieke giftigheid, maar op hun specifieke permeatie. Bij het zoeken naar nieuwe insecticiden moet men zich dus, gegeven een voldoende toxiciteit, laten leiden door de permeatie-mogelijkheden door de insectenhuid. Sterke en specifieke oplosbaarheid in chitine zal daarbij onze volle aandacht moeten hebben.

Discussie.

Naar aanleiding van een desbetreffende vraag van den heer ROEPKE antwoordt de spreker, dat de te injecteren stoffen fijn verdeeld in olie werden toegepast; over de wijze van oplosbaarheid in chitine is nog niets positiefs mede te delen; men denkt aan absorptie. Zowel epicuticula als zuiver chitine hebben „oplossend” vermogen. Die plaatsen, waar zenuwen (lipoiden) het dichtst aan de oppervlakte liggen, zijn mogelijk het meest geschikt voor opneming; dit als overweging bij het verschijnsel, dat insecten met een dik chitine-pantser (bv. bepaalde Curculioniden) soms veel gevoeliger zijn dan die met een „dunne” huid (bv. Aphididae).

Mevrouw Wibaut vraagt of het indringen niet voor een groot deel langs stigmata en tracheeën verloopt en hoe men dat onderzoekt.

De heer Krijgsman antwoordt, dat bij dompelen van insecten het indringen in de tracheeën zeer gering is. Bij het aanbrengen van oplossingen op het rugpantser kan men moeilijk aannemen, dat de tracheeën een grote rol bij het binnendringen spelen.

De heer De Wilde merkt op, dat insecten met een dik chitine pantser dunwandige haren aan de tarsen kunnen bezitten (bijv. *Anthonomus pomorum*). Vliegen bezitten een tarsalen smaakzin, die zetelt in dunwandige tarsharen. Zwitserse onderzoekers hebben gevonden, dat na behandeling van een der voorpoten van wespen de overige poten in een bepaalde volgorde werden geautotomiseerd. Deze volgorde kwam overeen met het verloop van reflexbanen in het centrale zenuwstelsel.

De heer Hille Ris Lambers vermeldt een onderzoek, waarbij de localisatie van een insecticide na opneming in het insectenlichaam werd nagegaan door middel van de vervanging van enige chlooratomen door radioactief broom in de op te nemen stof. Bij *Blatta* bleek de stof in het zenuwstelsel te zijn opgehoopt. Verder haalt hij, in verband met de kwestie: integument dikte en gevoeligheid, de mening van WIGGLESWORTH aan, dat het chitine gehalte van een dik integument naar verhouding laag is ten opzichte van de geïncrusteerde stoffen, zodat niet direct het chitinegehalte aansprakelijk behoeft te worden gesteld voor de verschillen in gevoeligheid.

Vervolgens houdt Dr S. Leefmans een uitgebreide voordracht over :

Ervaringen met D.D.T., vooral in de Verenigde Staten¹⁾.

1. Wijze van toepassing in het algemeen.
2. " " " " in den oorlog.
3. D.D.T. als repellent.
4. D.D.T. als nematocide.
5. D.D.T. tegen bodembewonende insecten.
 - a. Engerlingen.
 - b. Ritnaalden.
 - c. Aardrupsen.
6. D.D.T. als insecticide, toegepast op zaden.
7. Heeft D.D.T. een fungicide werking?
8. D.D.T. bij interne toepassing op warmbloedige dieren tegen ectoparasieten.
9. D.D.T. in combinatie met andere middelen.
10. Werkingsduur van D.D.T.
11. Houdbaarheid van D.D.T. bij bewaring.
12. Reductie door licht.
13. Nadelige zijden :
 - a. Opbouw („building up”) van andere plagen.
 - b. Gevaar voor bijen.
 - c. Gevaren voor de visteelt, vogels en andere dieren.
 - d. Phytociditeit voor den mens en de huisdieren.
14. Wetgeving voor D.D.T. in de U.S.A.
15. Conclusies.

Inleiding.

Zoals bekend, werd reeds in 1942 dit machtige bestrijdingsmiddel in de Verenigde Staten vanuit Zwitserland ingevoerd.

Vanaf dien tijd is daar door een groot aantal entomologen met het nieuwe middel gewerkt en zo heeft men daaromtrent grote ervaringen opgedaan, zowel op medisch-hygiënisch- als op landbouw-entomologisch gebied.

Ook in Engeland heeft men van genoemd jaar af met het nieuwe middel gewerkt, maar daar beschikte men niet over zoveel mensen voor het onderzoek.

WEST & CAMPBELL vermelden zeer veel Amerikaans onderzoek. Mijn taak hier beperkt zich nu weliswaar tot de ervaringen in de U.S.A., maar deze ervaringen bestrijken practisch het gehele terrein.

Echter kan ik mij niet beperken tot de ervaringen omtrent de toepassingsmogelijkheden, maar ook moet ik de bezwaren en de gevaren vermelden, die volgens de inzichten der onderzoekers in de U.S.A. aan het gebruik van het nieuwe middel verbonden zijn.

De literatuur omtrent het nieuwe middel wast met den dag. Dr B.

¹⁾ Hoewel deze voordracht 4½ jaar geleden werd gehouden, acht ik haar in algemenen zin nog voldoende actueel voor publicatie (LEEFMANS).

J. KRIJGSMAN te Utrecht deelde onlangs mede, dat hij reeds 800 titels had geregistreerd en de vloed wast nog steeds aan.

Het eerste nieuws over het middel vernamen we in het najaar van 1945 op het Insecticidencongres te Londen, welke bijzonderheden zijn vastgelegd in de Med. v. d. Dir. v. d. Tuinbouw van Dec. 1945¹⁾.

Daarin is al sprake van de grote en veelzijdige werkzaamheden van dit buitengewone middel en de grote rol, die het heeft vervuld bij de oorlogvoering, doordat het zo buitengewoon geschikt bleek voor de bestrijding van vele overbrengers van infectieziekten bij den mens, waardoor het een belangrijke factor is geweest tot het winnen van den oorlog, vooral omdat deze gedeeltelijk in de tropen moest worden gevoerd.

Wij ontvingen te Londen reeds een lange lijst van proeven met het middel door Zwitserse, Britse en Amerikaanse onderzoekers genomen en daaruit bleek reeds de *veelzijdigheid* van het nieuwe middel.

Echter bleek ook, dat het *niet universeel* is en dat er ook *scha-duwzijden* zijn. Het is een zeer polypotent middel, dat uitkomst biedt tegen verschillende plagen, die vroeger moeilijk te bestrijden waren, en een groot voordeel ervan is, waarin het rotenon voorbij streeft, dat de werking langer duurt dan van enig ander tot nu toe bekend middel. Bij rotenon staat het echter weer hierin *achter*, dat rotenon zonder gevaar op consumptie-artikelen als groenten en fruit kan worden gebruikt, terwijl dat thans voor D.D.T. nog niet zonder bedenking is. Ook is rotenon niet phytocide en beïnvloedt het den grond niet.

1. Wijze van toepassing in het algemeen

Een voordeel van D.D.T. is, dat het op zo verschillende wijze kan worden toegepast.

1. Als dust (poeder) en als zodanig in suspensie (ook colloïdaal) in water.
2. In emulsies, eerst in een organ. oplosmiddel en dan met water emulsionneren.
3. In oplossingen (in organische oplossingsmiddelen).
4. Als aerosol (opgelost in cyclohexaan in Freon 12 (dichloor-difluormethaan)).
5. Als thermo-aerosol, middels den uitlaat (exhaust) van auto's en vliegmachines.
6. In verf (oilbound waterpaint en ook in andere verf (zie WEST & CAMPBELL)).
7. Voor impregnering van weefsels en papier.
8. Als zaadbeschermingsmiddel.
9. Als bodeminsecticide.
10. Mogelijk, voor interne therapie tegen ectoparasieten bij huisdieren.
11. Mogelijk, als aaltjesbestrijdingsmiddel (Nematocide).

¹⁾ Gesarol was al van \pm 1942 af door den Plantenziektenkundigen Dienst beproefd.

2. Toepassingen in den oorlog

a. Bestrijding van vectors.

Muskietenlarven werden in het oorlogsterrein bestreden met D.D.T.-dusts en emulsies. Allerlei apparaten werden daarbij gebruikt, van handverstuivers tot omgebouwde nevelapparaten, als bijvoorbeeld het Hochberg-La Mer-apparaat, dat later ook werd verbouwd voor het gebruik in den land-, tuin- en bosbouw.

Een nieuwe toepassing daarbij was de verspreiding van D.D.T. in emulsies, die in den herten uitlaat van auto's en vliegmachines werd gedruppeld en zo werd verneveld.

Het wordt daarbij niet door hitte in den uitlaat ontleed, mits de temperatuur niet boven de 550° Celsius komt.

Ook teken en vliegen werden met succes met D.D.T. bestreden.

Voor de bestrijding van lijf- en schaamluizen werden de kledingstukken van de soldaten ermede geïmpregneerd en deze kleding kon, dank zij de practische onoplosbaarheid van D.D.T. in water, 6 maal gewassen worden voordat het zijn werking op de luizen verloor.

De soldaten zelf waren voorzien van aerosolcylinders, waarmede ze in het veld hun omgeving vrij konden houden van muskieten, en tijdelijk betrokken woningen van muggen, vliegen en ander ongedierte konden zuiveren. Wandluizen, die vroeger zo moeilijk te verdelgen waren, zijn tegen D.D.T. niet opgewassen.

b. Bestijding van voorraadinsecten.

Voor het bestrijden van voorraadinsecten bespuit men de muren enz. in silo's met D.D.T. Zakken voor levensmiddelen van papier en goeni werden ermede geïmpregneerd en houden dan de voorraadinsecten er buiten.

3. D.D.T. als repellent (afweermiddel).

Als repellent bleek het te werken tegen den Japansen kever (Japanese beetle, *Popillia japonica*), tegen den Meikever (WIESMANN) en ietwat tegen *Epilachna* (de Mexican bean beetle). Ook tegen ritnaalden bleek het als repellent te werken.

4. D.D.T. als nematocide.

Als nematocide is over zijn werking iets te Londen (1945) vermeld door MAINÉ, die aaltjes de wortels van Begonia's, die hij voor het planten met D.D.T. (hoeveel werd niet vermeld) had behandeld, zag verlaten. Hij behandelde verder Chrysanthemumstekken met succes met D.D.T. in lijm tegen aaltjes.

In de nieuwste Amerikaanse entomologische literatuur is niets hierover te vinden. Wel is het zeker dat het helaas werkzaam is tegen aardwormen.

WEST & CAMPBELL vermelden zeer goede resultaten tegen *Anguillulina dipsaci* (uienaaltje), door WIESMANN verkregen met 2 % Guesarol plus 0,2 % Tinopol-oil (10 l. p. m²).

In de U.S.A. heb ik er niets over vernomen, hoewel ik met de chief-nematologist G. STEINER te Beltsville uitvoerig over aaltjes

gesproken heb; hij deelde mij mede alleen zeer goede resultaten te hebben verkregen met chloorpicrine en D.D.

5. D.D.T. tegen bodembewonende insecten.

Tegen engerlingen.

Voorlopige proeven in de U.S.A. in 1943 toonden reeds aan, dat D.D.T. zeer werkzaam is tegen de engerlingen van *Popillia japonica*.

Er werd met pure D.D.T. gewerkt. De D.D.T. werd goed vermengd met zandige leem, wat neerkwam op 10, 25 en 50 Pnd. D.D.T. in de $7\frac{1}{2}$ cm. diepe bodemlaag (0.416, 1.04 en 2.08 gr. per kubieke voet grond). Na vergiftiging werd de grond in bakken geplaatst. Dan werd er gras in gezaaid; dit groeide blijkbaar goed en werd flink vochtig gemaakt. Proeven in bakken werden genomen bij temperaturen van 50° - 60° - 70° en 80° (met 1° speling). In iedere bak waren 100 engerlingen geplaatst.

Hoe hoger de temperatuur, des te sneller waren de engerlingen dood. (Bron: Gestenc. Meded. Bur. of E. & Pl. Q. Sept. 1944, E. 624). D.D.T. bleek $\pm 100 \times$ giftiger voor de engerlingen dan loodarsenaat.

Proef in het veld op engerlingen. (zelfde bron E. 645, Maart 1945).

Proeven op grasvelden buiten en op kwekerij-percelen. De D.D.T. werd hier toegepast als spray en als dust. Als spray twee pnd. op 100 liter water, 50% D.D.T. zeer fijn met pyrophylliet (1 : 1) als vulstof. De beste dust bleek 10% D.D.T., 10% pyroph., 78% talk en 2% tricalciumphosfaat.

In Mei werd ongeveer 3 acres gazon behandeld in 25—35 pound dust per acre. Twee weken later lagen grote hoeveelheden dode en stervende engerlingen op den grond.

Het onderzoek in September toonde aan, dat 25 pound per acre 82% en 35 pound per acre 90% reductie had gegeven. De spray was nog beter en gaf bij 10 pound 95%, bij 25 en 50 pnd. ruim 99% reductie. Ook tegen de recent ingevoerde *Amphimallus majalis* (engerlingen en kevers) zijn met D.D.T. uitstekende resultaten bereikt (J. ec. ent. 1946, F. L. GAMBRELL).

Dr Dan. LUDWIG (Bronx) vertelde mij, dat de engerlingen z.i. door honger stierven (mondelen werden verlamd).

Tegen Ritnaalden.

ROARK Digest Lit. 1944, stencil E. 631, p. 28, refereert KOTTE, die met Gesapon „waardeerbare” resultaten tegen ritnaalden kreeg.

Volgens WEST & CAMPBELL, p. 264, nam WIESMANN veldproeven tegen ritnaalden (*Agriotes obscurus* en *lineatus*) met 5% en 1—2% Guesapon. Aangenomen werd, dat 1—2% in water (toegediend aan de jonge planten) goede uitkomsten zullen geven. Guesarol en Guesapon werkten als repellent. 5% D.D.T. bleef 2 mnd. in den grond werkzaam. Bij een ritnaaldenproef volgens een te Davis (Calif.) ontvangen bull. (stencil) door W. Harry LANGE

1946, doodde D.D.T. in den grond de ritnaalden in 10 weken. Ook 666 voldeed goed.

Tegen Aardruksen.

D.D.T. werd ook effectief bevonden tegen *Agrotis ypsilon* Hfn. (WEST & CAMPBELL, p. 215).

6. Als insecticide toegepast op plantenzaden.

Op het Insecticide Congres te London (1945) vernamen wij reeds van Ir. PFEIFFER van de B.P.M., dat HERINGA uienzaad met D.D.T. in lijm had behandeld en (tot zijn verbazing) goede resultaten verkreeg (zie verslag van dat congres 1945 (Med. Dir. v. d. Tbw. 1945).

MAAN heeft het middel onlangs (1946) eveneens met succes op dezelfde wijze toegepast.

Verder hebben FARRAR & WRIGHT (Urbana U.S.A.) het met succes toegepast om zaaizaad tegen insectenschade te beschermen. (Journ. ec. Ent. 39, p. 522). Zij gebruikten dusts die $2\frac{1}{2}$ —20 % D.D.T. bevatten, welke uitmuntende bescherming gaven. 5—10—20 % D.D.T. bevattende dusts hadden geen invloed op de kiemkracht van 15 soorten van zaden (o.a. tarwe, suikerriet, maïs, gerst, gewone maïs, squash (cucurbita), bonen, sla, meloen, komkommer, haver, tomaat en erwten).

Op het Insecticide Congres in London werd (in 1945) medege-deeld, dat D.D.T. ook met voor consumptie bestemd graan werd gemengd om schade door insecten te voorkomen (zie ook WEST & CAMPBELL, p. 272/273). In Amerika mag dat niet en ik vernam van terzijde (MAAN), dat het nu ook in Engeland verboden is, ongetwijfeld in verband met hetgeen inmiddels inzake de toxische eigenschappen bekend geworden is.

7. Heeft D.D.T. fungicide werking?

In de Mededelingen van den Dir. v. d. Tbw. (1946) vermeldde ik reeds, dat D.D.T. gebruikt werd voor het besproeien van de muren van een champignonkelder (mogelijk, maar niet zeker, een olie-emulsie), tegen *Lycoria*'s. Men bedekte de meeste bedden, maar liet als proef enige stroken open. Op die stroken kwam dus D.D.T. terecht. De oogst daarop was na de 1e keer 20 %, de 3e keer 30 % der normale opbrengst en vervolgens nihil (vernomen van Dr PEPPER te New Brunswick 1946). Dit kan wijzen op fungicide werking van D.D.T., de oorzaak kan ook de olie zijn geweest.

WEST & CAMPBELL (p. 104) vermelden, dat voorlopige proeven aanwijzingen gaven, dat D.D.T. geen noemenswaardige fungicide werking zou hebben. Zij citeren ook NORRIS, die het op diverse fungi en roesten beproefd heeft met negatieve uitkomsten, maar ze citeren ook GRANOVSKY, die de waarneming deed, dat na bestuiving met een 5% D.D.T. poeder *Phytophthora infestans* (late Blight = Aardappelziekte) minder op den voorgrond trad, dan bij de planten in andere percelen, die met de in de U.S.A. hiertegen gebruikelijke fungiciden waren behandeld.

In "A second digest of the literature on D.D.T." (Mei en December 1944, stencil E. 687 van ROARK en MC. INDOO, p. 18) worden zowel NORRIS als GRANOVSKY aangehaald, maar geen nieuwe feiten genoemd, behalve dat D.D.T. bij een proef van HEUBERGER & WOLFENBARGER, geen invloed toonde tegen *Alternaria solani* weliswaar, maar het effect had, dat de planten er krachtiger en gezonder uitzagen.

Andere bijzonderheden hieromtrent heb ik niet vernomen of gelezen.

VAN 'T SANT (Naaldwijk) deed dezelfde ervaring op als van New Brunswick werd vermeld: D.D.T.-behandeling der bedden zette de champignonproductie stop. Voorzichtigheid is hier dus gewenst.

8. D.D.T. bij interne toepassing op warmbloedige dieren tegen ectoparasieten.

ROARK (1946, Journ. ec. Ent. p. 35 e.v.) citeert LINDQUIST (1944), die mededeelde, dat tot 100 % bedwantsen stierf, wanneer ze gedurende 3—5 uren zich voedden op een konijn, dat 228—400 mg. D.D.T. per kg lichaamsgewicht was toegediend. De mortaliteit der wantsen kon volgens ROARK alleen toegeschreven worden aan het opnemen van D.D.T., dat aanwezig is in de weefsels of het bloed van het proefdier.

Pyrethrum gaf dergelijke uitkomsten, niet alleen met bedwantsen, maar ook met stalvliegen.

Tot nu toe was de geldende mening, dat geen chemische stof intern (oraal) toegediend een warmbloedig dier kon beschermen (zie proeven van PARMAN et al. (1928, U.S.D.A. Techn. Bull. 60).

ROARK zegt daar dan ook, dat: „recente rapporten van proeven met andere chemicaliën als inwendige middelen tegen ectoparasieten, ons dwingen onze mening betreffende de onwerkzaamheid van deze bestrijdingsmethode te wijzigen.

KNIPLING vond (volgens ROARK, zelfde bron) in 1938, dat phenothiazine aan vee toegediend (ongeveer 100 mg. per kg. lichaamsgewicht) verhinderde dat de „Hornfly” zich in de door deze proefdieren afgescheiden mest ontwikkelden.

Zover mij bekend is, zijn met D.D.T. nog geen dergelijke proeven verricht bij planten als met natrium selenaat. Ook niet bij warmbloedige dieren (zie voor natrium selenaat Med. Dir. v. d. Tbw., Maart 1947).

Zuivering van aeroplanes.

Reeds lang is ingezien, dat met vliegmachines gemakkelijk nieuwe schadelijke insecten ingevoerd kunnen worden. Al omstreeks 1932 hebben we in Indië zendingen plantmateriaal, uit het buitenland, aangevoerd per vliegmachine, gecontroleerd op het vliegveld Tjililitan bij Batavia.

In de U.S.A. is men er toe overgegaan bovendien de machines zelf te desinfecteren. Bij de vele plagen, die de U.S.A. van elders verkregen hebben is dat ook zeer begrijpelijk.

Aanvankelijk deed men dat met aerosolen, vooral met het oog op het gevaar van import van de Gele Koortsmug of gevaarlijke vectoren van Malaria.

In 1945 heeft men dat aangevuld met een D.D.T.-residu-behandeling van de binnenzijde der vleugels, staart, motor- en landingsgestel-ruimte. Een 20 % D.D.T. bespuiting gaf na zes weken nog een hoge „knockdown” (N.R.C. Abstr. Bull. N.S. No. 10, Nov. 1946).

Spoorwagens met plantmateriaal of agrarische producten worden in de U.S.A. gegast (vooral met methylobromide), wanneer ze van de ene staat naar een andere worden vervoerd, met het oog op het gevaar van overbrenging van den Japansen Kever en de White-fringed beetle, een snuitkever.

9. Combinaties met andere middelen of mest.

D.D.T. bleek met allerlei biociden gecombineerd te kunnen worden. D.D.T. en zwavel (gelijke delen) is met goed gevolg gebruikt tegen *Thrips*.

Dat Pyrethrum vaak bij D.D.T. wordt gevoegd om een snelle „knockdown” te verkrijgen is bekend.

Het kan ook met koperhoudende fungiciden gecombineerd worden. Echter is geconstateerd, dat langere contacten met kalk (en in het algemeen alkalische stoffen) zijn werkzaamheid verminderen. Hierover heb ik in de Med. Dir. v. d. Tbw. 1946 reeds gerapporteerd en kan daarheen verwijzen.

Verder nieuws hieromtrent brachten J. W. HEUBERGER & L. A. STEARNS in *Journ. ec. Ent.*, April 1946. Zij hebben D.D.T. gecombineerd, zowel met Bordeauxse pap als met de nieuwe fungiciden, Zerlate en Dithane, op aardappelen; beide fungiciden zijn reeds vermeld in mijn rapport over nieuwe fungiciden in de U.S.A. (Med. Dir. v. d. Tbw., 1946).

Korthedshalve volsta ik met de volgende conclusies en verwijs belangstellenden naar het origineel:

„D.D.T. gaf uitnemende resultaten tegen aardappelcicade (leaf-hopper: *Empoasca fabae*) en werkte mede tot hoge opbrengsten in de proeven. D.D.T. heeft volgens hen geen waarde als fungicide. D.D.T. gaf geen schade aan de planten, noch alleen, noch gecombineerd met de genoemde fungiciden.

D.D.T. en verscheidene anorganische en organische fungiciden zijn verenigbaar, daar het insecticide en het fungicide zowel in combinatie als alleen, even werkzaam waren.

Ten slotte vernam ik van Dr PORTER te Washington, dat D.D.T. met een meststof vermengd, t.w. 25 pound per acre, gebruikt wordt tegen engelingen.”

10. Werkingsduur.

Een hoogst belangrijke eigenschap van D.D.T. is zijn lange werkingsduur, die gedeeltelijk in verband staat met zijn zeer geringe oplosbaarheid in water. Ook rotenon bezit deze eigenschap, maar in veel mindere mate. Men spreekt in dezen dikwijls van na-

werking van een insecticide, hetgeen m.i. onjuist is. Beter is te spreken van korten of langen werkingsduur of van residu-werking.

De werkingsduur van D.D.T. is soms veel langer dan van enig ander, thans bekend contact-insecticide, maar is zeer afhankelijk van de omstandigheden waaronder D.D.T. wordt toegepast. In een kleine ruimte als een glasbuis blijft het zeer lang werkzaam en b.v. binnenshuis of in een stal korter maar toch weer aanmerkelijk langer dan in het vrije veld.

FLECK (WEST & CAMPBELL) beproefde op het laboratorium een gezuiverd monster, dat in een luchtstroom werd gehouden en kwam tot een bestaansduur van D.D.T. van 18 maanden. Zijn conclusie was dat de vervluchtiging te langzaam was om van betekenis te zijn. Maar in de praktijk is dit geheel anders, ook al omdat men daar met commerciële — dus niet-zuivere — D.D.T. werkt.

Binnenshuis duurt de werking van D.D.T. in sproeimiddelen en in verf lang. WIESMANN vond het twee maanden werkzaam als 1 % suspensie van poeder, 5 % D.D.T. bevattende Guesarol. D.D.T. in verf werkte na zes en zelfs na 12 maanden nog. (WEST & CAMPBELL). In distemper-verf was het na twee maanden nog goed werkzaam (N.R.C.).

In het veld is D.D.T. veel korter werkzaam. B. J. LANDIS en C. W. GETZENDANER (Bur. Ent. & Pl. Quar. Rept. E. 689, Mei 1946) vonden dat bij dusts (5 %) op aardappelen de werking na 10 dagen verdwenen was. De vulstof is hier niet bij vermeld. (Extr. in N.R.C. I.E.E. Bull. N.S. No 11.)

De Amerikanen F. A. GUNTHER, D. L. LINDGREN et al. hebben waarnemingen gedaan in het veld en inzake de werkzaamheid van D.D.T. (Persistence of certain D.D.T. Deposits under Field Conditions, Journ. econ. Ent. 1946, p. 624).

Zij vermelden LINDGREN & BOYCE 1944, die vonden, dat Kerosine met D.D.T. (ook zware doses) niet werkzaam waren tegen volwassen Red Scale (*Aonidiella aurantii*) maar het residu (neerslag) verhinderde langen tijd de vestiging van de jonge larven („crawlers”). (Elders vond ik daarvoor een termijn van werkzaamheid van 70 dagen). Genoemde onderzoekers verrichtten hun proeven in de heetste periode van het jaar, daar anderen (SWEETMAN 1945 en GUNTHER & TOW 1946) berichtten dat D.D.T. onder laboratorium zowel als onder veldcondities thermo-labiel is, terwijl ook bepaalde ultraviolette stralen een type van ontleding door licht (photodecompositie) kunnen veroorzaken. De Citrus-bomen werden op de gewone manier besproeid met diverse Kerosine-emulsie-sprays, met al of niet bijvoeging van Tetralin, Velsicol AR 60 en aluminium stearaat, bevattende 4 of 8 gram technisch zuivere D.D.T. per 100cc. Er waren 12 verschillende proeven (4 met 4 gram en 8 met 8 gram). Zowel bespoten vruchten als bladeren werden op D.D.T. onderzocht na 0—86 dagen. Na 86 dagen was — vergeleken met den spuitdag — de D.D.T. daarop met ruim 79—94 % verminderd.

Merkwaardig genoeg was er herhaaldelijk een toename D.D.T. na één dag, maar na 5 dagen vond men al een afname van ruim 16—33 % D.D.T.

Er bleek ook veel af te hangen van het oplossingsmiddel dat men gebruikte. D.D.T. in Velsicol verminderde na 24 uur al met 25%.

In verband met de houdbaarheid dient ook iets vermeld te worden over den invloed hierop van de temperatuur.

Volgens dezelfde bron als boven vermeld kan reeds bij 115° C. ontleding plaats vinden, maar DOMENJOZ (WEST & CAMPBELL, p. 28) heeft medegedeeld, dat gedurende 24 uur geen noemenswaardige ontleding plaats vond bij 150° C.

Op een andere plaats bij WEST & CAMPBELL (p. 29) staat weer, dat het ontleedt bij 195°—200° C. en in aanwezigheid van FeCl_3 reeds bij 120°—150° C. (Zie ook Abstr. Bull. no. 5, I.I.C., N.R.C. p. 202).

Bij proeven met thermo-aerosolen bleek 550° C. in den generator geen bezwaar, maar 650° C. wel. De expositie van D.D.T. aan hoge temperaturen is hierbij echter zeer kort.

Verder zij hier nog vermeld, dat L. H. CUTCAMP (1946) mededeelde, dat een D.D.T.-dispersie (suspensie) in water boven 90° C. ontleedt. (N.R.C. I.C.C. N.S. No. 10).

De gegevens zijn dus lang niet eensluidend, maar met de distributiemiddelen waardoor wij D.D.T. op de planten brengen, kan er — behalve mogelijk in thermo-aerosolen — van ontleding door te hoge temperatuur geen sprake zijn.

De werkingsduur van D.D.T. onder veldcondities is een zeer belangrijk punt.

In de eerste plaats in verband met het residu, dat op de planten achterblijft. Indien we dit voor bepaalde gevallen en voor bepaalde percentages weten of kunnen bepalen, dan zal het misschien zelfs mogelijk zijn D.D.T. op voor consumptie bestemd materiaal te gebruiken.

Voorzichtigheidshalve stopt men in de U.S.A. de D.D.T. behandeling b.v. op groenten en vruchten ongeveer een maand voor den oogst in de verwachting, dat het residu dan verdwenen zal zijn. Bij bespuitingen tegen de Appelmot werd bv. den kwekers aangeraden de laatste bespuiting, van het schema voor appels, niet toe te passen, in verband met de zogenaamde „tolerance”, de toegelaten hoeveelheid van hoogstens 7 mg per kg, die onschadelijk wordt geacht. Ook dit is slechts voorlopig.

Het vorenstaande betreft de regeling voor uit te voeren fruit, t.w. appels, maar een zonderlinge omstandigheid is, dat voor groenten en appels die niet voor export zijn bestemd in de U.S.A. een dergelijk criterium niet bestaat.

Verder is de werkingsduur van een D.D.T. residu van veel belang ter bepaling van het aantal keren stuiven en spuiten, dat voor een bepaalde plaag noodzakelijk is. Er worden stellig vaak veel te grote hoeveelheden gebruikt. Dit is niet alleen economisch nadelig maar geeft ook aanleiding tot schade, als b.v. in bossen in de U.S.A., voor wildstand, vogelbevolking en visstand.

Het bepalen van de minimaal nodige hoeveelheid en vooral het bepalen van den werkingsduur onder allerlei omstandigheden in het veld bij verschillende D.D.T.-houdende middelen, mengsels

en diverse percentages is dus zeer nodig. Ook bij ons.

Temperatuur en werkzaamheid.

Als stencil-bulletin E. 624 dd. Sept. 1944 gaf het Bureau of Entomology & Pl. Quar. kennis van een onderzoek van W. E. FLEURING en W. MAINES getiteld : „Influence of Temperature on the Effectiveness of D.D.T. and the comparative toxicity of D.D.T. and Leadarsenate to larvae of the Japanese Beetle in Soil”. De hoofdzaken zijn hierin reeds bij ritnaalden en engelingen-bestrijding met D.D.T. vermeld.

De uitkomsten waren, dat de snelheid van vergiftiging der engelingen steeg met de toename der temperatuur.

Voor loodarsenaat was dit evenzo.

11. Houdbaarheid van D.D.T.

Men neemt aan, dat er geen gevaar is voor ontleding van D.D.T. bij langdurige bewaring onder tropische condities, zelfs bij de aanwezigheid van betrekkelijk grote hoeveelheden ijzer. Dit laatste element, in technische D.D.T., behoeft niet gelimiteerd te worden. (Nat. Res. Counsel Abstr. Bull. N.S. No. 5, p. 203, Aug. 1946).

12. Reductie door licht.

Wat reductie door licht betreft is er door LINDQUIST in het Journ. econ. Ent. Febr. 1946 ook een mededeling gedaan (D.D.T. Residual Type Sprays as affected by Light).

Korthedshalve moet ik weer met conclusies volstaan. De proeven werden genomen met een ultra-violette lamp en in zonlicht, met controles. *Beide lichtbronnen veroorzaakten in de meeste gevallen vermindering van werkzaamheid.*

Bij gebruik van hoog-kokende hulpoplossingsmiddelen (auxiliary solvents) was deze vermindering bijzonder sterk. De conclusie was : de oplossingsmiddelen moeten van het kookpunt zijn van Kerosine of lager. Xyleen-emulsies en waterige suspensies werden m i n d e r door licht beïnvloed dan oplossingen.

13. Nadelige zijden van D.D.T.

a. „Building up” van plagen en verstoring van het evenwicht.

Hierover heb ik reeds in Meded. v. d. Dir. v. d. Tbw., 1946 bericht. Bij bespuiting van appels b.v. was hevige oplaaiing van : spint (soms zeer ernstig), bladluizen, bloedluis (ernstig), Plum-curculio en appelmade in de U.S.A. (zie Meded. Dir. v. d. Tbw. 1946, p. 637). Vernietiging van diverse parasieten en predators werd herhaaldelijk vastgesteld. De hierdoor ontstane verstoring van het natuurlijke evenwicht zou van de oplaaiing de oorzaak zijn, naast, natuurlijk, *het niet of onvoldoende doden van hun waarden.*

b. *Gevaar voor den bijenstand.*

DE WILDE heeft verder in de Afd. voor Toegep. Entomologie (Ned. ent. Ver.) een algemeen overzicht gegeven van hetgeen over het gevaar van diverse insecticiden voor bijen bekend was en MOMMERS heeft in het Maandschrift voor de Bijenteelt van Febr. 1947 hierover ook bericht.

c. *Gevaar voor de visteelt, vogels e.a. dieren.*

Hierover zond ik in Januari 1946 vanuit Washington reeds een rapport op, dat echter is doorgezonden aan de afd. Visserij en waarvan ik niets meer heb vernomen; ik weet dus niet of het gepubliceerd is.

Daarom vermeld ik hier even de hoofdoorzaken.

Ten eerste zijn door Dr Jos. M. GINSBURG van het New Yersey Exper. Station (dien ik te New Brunswick ontmoette) een aantal proeven genomen op diverse vissen, vooral goudvissen, en verder zijn tal van waarnemingen gedaan in malariastreken — in de U.S.A. — waar D.D.T. werd gebezigd tegen muggen en in bossen tegen rupsenplagen.

Volgens de proeven van Dr GINSBURG is slechts 1 deel D.D.T. op 100 miljoen delen water voldoende om 100% muggenlarven te doden. (N.Y. Extermination Association, Maart 1945).

Het bleek, dat de hoeveelheden D.D.T., nodig om aan de oppervlakte voedende muskietenlarven te doden, toxisch waren voor drie soorten van vissen in open water buiten, n.l. Black Bass, Catfish en Salt Water Minnows.

Voor Black Bass was dit het geval met een kerosene-emulsie met 0,1% D.D.T., voor Catfish (in een vijver) met 0,2% D.D.T. en voor Salt Water Minnows reeds een colloïdale oplossing van 1% D.D.T. op 4 miljoen delen water.

De gevoeligheid van diverse vissen-soorten loopt dus nogal uiteen.

Voor goudvissen is D.D.T. *het giftigst* gebleken in colloïdale dispersie, *minder giftig* als oppervlakte-behandeling in den vorm van olie-emulsie en *het minst giftig* als dust. GINSBURG vindt de giftigheid in alle drie gevallen voldoende hoog om een *waarschuwing te rechtvaardigen voor het behandelen van viswater met D.D.T. tegen muskietenlarven.*

Gedurende de veldproeven werden eveneens gedood: waterslangen, schildpadden, padden, en vele soorten van waterinsecten. Er werd geen schade opgemerkt aan waterplanten.

Bij de proeven met goudvissen van Dr GINSBURG waren de minimum uitkomsten:

Alcoholische oplossingen van D.D.T. in water 1 op 10 miljoen nog 40%.

D.D.T. emulsie (dus olie) 1 op 2,5 miljoen water: 60%.

D.D.T. dusts 1 op 1 tot 10 miljoen water: 33 % doden.

(Journ. econ. Ent. 1945, p. 274. Zie ook Bur. of Ent. and Pl. Quar. E. 644S, Mei 1945).

Maar ook van de zijde van de Division of Forest Insect Investigations (Bur. of Ent. & Pl. Quar.) en van de Fish and Wild Life Service zijn vele proeven genomen en waarnemingen gedaan, waarbij de Afdeling voor de Controle op den Plakker en den Basterdsatijnvlinder medewerking heeft verleend. Hierbij bleek bij *waterinsecten* een grote variatie in gevoeligheid voor D.D.T. te bestaan, maar zeer vele soorten lijden zwaar (Stencil-bulletin E. 702, v. h. Bur. of Ent. & Pl. Quar. 1946).

Met Dr GINSBURG besprak ik het eigenaardige, dat D.D.T. in

water practisch onoplosbaar is en er toch schade aan den visstand wordt aangericht. Hij deelde mij mede, dat handels-D.D.T. tal van onzuiverheden bevat, die z.i. hiervan de oorzaak zijn. In dit verband wijs ik op de bevindingen van het chemisch onderzoek van de commerciële D.D.T. van monsters van de firma Merck & Co. in het Abstr. Bull. van het Ins. Contr. Committee, Nat. Res. Council, Wash. D.C., N.S. No. 5, Aug. 1946. Deze onzuiverheden betreffen lang niet alleen de orthopara-isomeer maar *verscheidene andere verbindingen*. (zie de aangegeven bron).

Over het effect van D.D.T. op vissen en het dierenleven in het vrije veld en bos, verwijs ik naar Journ. econ. Ent. van Febr. 1946, p. 44. Hierbij enige bijzonderheden uit het artikel daarin, getiteld: „D.D.T. and its effect on Fish and Wild Life” door Clarence COT-TAM. Bij besproeiing met een olie-oplossing met 2 pnd. D.D.T. per acre bleek het volgende :

Invloed op de vogels enz. Bij een proef kon op de vogels geen invloed met zekerheid geconstateerd worden, ook niet op de nesten met jongen. Bij een andere proef tegen den Plakker in bos werden door een oil-spray (5 pnd, per acre) alle rupsen vernietigd, bijen in korven overleefden, verscheidene vogels ziek of dood. Twee nesten werden verlaten. Binnen 48 uur was het aantal vogels sterk gereduceerd.

Invloed op de amphibiën. Deze leden duidelijk. Verscheidene dode exemplaren werden in het behandelde terrein gevonden (kikvorsen en larven), verder een dode waterslang.

Invloed op de vissen. 9½ uur na de besproeiing werden vele dode vissen gevonden van diverse soorten. De meeste verliezen werden gedurende de eerste 48 uur geleden, maar zelfs nog 4 dagen daarna kwamen dode vissen aandrijven.

Vis in vijvers leed het zwaarst. In één vijver, behandeld met 0,1 pnd. per acre, waren 43 % doden, in een andere met 1 pnd. per acre 78—93 % doden.

In een ander geval (Ash Creek, Penn.) werd een oil-solution, 1 pnd. per acre gebruikt. Vergiftigde vis kwam nog 12 uur na besproeiing aandrijven ; 69 % van de verliezen aan vis deed zich voor binnen 34 uur na sproeien.

In andere gevallen waren de gevolgen weer veel minder. *Maar bij proeven om muggenlarven uit te roeien aan de kust (Island Beach, Ocean County, New Jersey (per acre \pm 0,5 pnd. D.D.T. 5 %), spoelden ongeveer 100.000 dode vissen aan.* Aan de zich hiermede voedende vogels werd niets bijzonders opgemerkt, maar de zwaluwen e.a. insectenvoeders verdwenen voor dat jaar. Bij proeven bij Fort Knox (Kentucky) tegen muskieten werd vermeld : "a large proportion of fish were killed".

Invloed op Zoogdieren. Muizen bleken zeer gevoelig, konijnen bij matige doses minder, herstelden meestal.

De uitkomsten van het uitgebreid onderzoek varieerden. Dit is wel toe te schrijven aan de ongelijkmatige verdeling van het gif over het terrein, die door luchtstromingen, het traject van de vlieg-

machines, begroeiing etc., veroorzaakt wordt. Fouten in de distributie-apparatuur hebben hieraan ook schuld.

Het voorafgaande is slechts een willekeurige greep uit de vele gegevens.

Ook uit andere bronnen blijkt overtuigend, dat het gevaar voor vis en wildstand niet fictief is.

De aanbevelingen van de schrijvers luiden (in het algemeen) :

1. Gebruik geen D.D.T. tenzij strikt noodzakelijk en doe dat in overleg met den landbouw- (en voor ons tuinbouw-) consultant, toegepaste entomologen, biologen (ook oecologen L.) en de specialisten op medisch-hygiënisch gebied.

2. Gebruik de geringst nodige hoeveelheid D.D.T. in olie-oplossing (minder dan 2 pnd. per acre).

3. Pas het voorzichtig toe, bij kalm, mooi weer en zorg dat het middel gelijkmatig verdeeld wordt.

4. Spaar een „sanctuary”, een reservaat, als schuilplaats voor de dieren.

5. Houd rekening met biologische feiten en met landbouw-omstandigheden als broedtijden van vogels, bloei van vruchtbomen en gewassen (bijen).

6. Vermijd zoveel mogelijk besproeiing van water bij insectenbestrijding.

7. Let op hetgeen er gebeurt. Waarnemingen voor en na de toepassing inzake vogels en zoogdieren, vissen en andere vrijlevende dieren.

M.i. is dus verstoring van het natuurlijke evenwicht bij zulke machtige middelen als D.T.T. geenszins fictief; dit geldt ook voor andere krachtig werkende middelen.

d. Phytociditeit.

Hieromtrent heb ik ook reeds een en ander in de Meded. v. d. Dir. v. d. Tbw. 1946 gepubliceerd, waarheen ik kortheidshalve wederom verwijs.

Uit de bekende gegevens (men zie ook WEST & CAMPBELL, p. 283) blijkt, dat de gevoeligheid der diverse cultuurplanten sterk uiteenloopt. De ene appel kan er tegen, de andere vertoont schade. Hetzelfde treffen we aan bij gladiolen. Men doet hieromtrent nog steeds ervaring op. Sommige gevallen van schade zijn echter stellig te wijten aan de gebruikte oplossingsmiddelen. Maar ook de klimaatomstandigheden en combinaties met andere biociden kunnen een rol spelen. WEST & CAMPBELL geven voorbeelden van diverse gevallen.

Hier te lande werd door sommige onderzoekers ook reeds ervaring dienaangaande opgedaan.

TJALLINGH observeerde groeiremming, bladvlekken en verkleuring bij augurken.

VAN MARLE bevond D.D.T. in verschillende vormen zeer giftig voor jonge varenplanten en constateerde sterke schade bij cyclamen.

D.D.T. (maar ook 666) in vloeistof verhinderde champignonproductie (VAN 'T SANT).

Schade aan tomaten staat vast uit diverse bronnen ; behalve die reeds in mijn geciteerd stuk vermeld werden, zijn er meer gevallen uit de U.S.A. vermeld.

Komkommers zijn er zeer gevoelig voor gebleken, vooral jonge planten.

Ook zijn er onmiskenbare aanwijzingen, dat cumulatie van den grond nadelig kan zijn en de opbrengst der gewassen er door kan verminderen, soms worden zelfs aanzienlijke verminderingen opgegeven.

In ongenummerd bull. (stencil) April 1946 B. of E. and Pl. Quar. (D.D.T. control for Codlingmoth) staat :

"Little is known as yet regarding the rate at which D.D.T. may accumulate in the soil as a result of its use in sprays, of its fate therein, or of the effect of possible accumulation of it on the trees or other crops, including cover crops, that may be present. Under certain conditions, 25 pounds or more of technical D.D.T. per acre has affected the growth and productivity of a few vegetables and other plants when mixed intimately with the upper few inches of soil."

Voortdurende observatie en melding der ervaringen, ten gunste of ten ongunste, zijn zeer gewenst.

E 692, Bull. Bur. of Ent. & Pl. Quar., Mei 1946, pas ontvangen, geeft bijzonderheden inzake voor D.D.T. al dan niet gevoelige planten. Hierin wordt schade gemeld aan squash, komkommers, pompoen en rabarber. Diverse oliën en emulsiioneerende vloeistoffen zijn ook schadelijk gebleken.

e. Gevaren van D.D.T. voor den mens en de huisdieren.

Hierover heb ik eveneens in de Meded. v. d. Dir. v. d. Tbw., 1946 gerapporteerd, waarheen wordt verwezen.

Er is al vroeg een verschil van opvatting hieromtrent gebleken tussen de Engelsen en de Amerikanen.

In het Abstract Bull. van het Insect Control Committee (N.R. Council), N.S. No. 10, van 18 November 1946, in de notulen van "The second meeting of the biol. subcommity of the O.S.R.D., Insect Control Committee" dd. 5 Januari 1945, die mij toen onbekend was en die ik dus daardoor niet heb bijgewoond (ik was toen pas te Washington en had nog geen contact met de Nat. Res. Council) staat het volgende doel der meeting :

To discuss D.D.T. toxicity as a preliminary to clarifying for the British the American attitude on that subject. The British Insecticide Development Panel believes that the toxicity of D.D.T. to man is of little significance and may be neglected in either the production programs or in field use."

The following clarification of the British view regarding toxicity of D.D.T. has been received :

"The British Insecticide Development Panel believes that whereas D.D.T. has definite toxic properties, there is no danger to personnel engaged in its manufacture or use *when handled as a powder*. It further believes that there is similarly no danger to man, when

dispersed or made in solution, provided the official methods of manufacture and use are adhered to".

De conclusie van de vermelde meeting op 5 Januari 1946 was (zie bron) :

"The conference concluded that the acute toxicity of D.D.T. is so low, that acute poisoning would occur only on occasion of gross carelessness. Chronic poisoning is a possibility under certain conditions. This danger is present when the diet is composed in whole or in part of fruit and vegetables treated with D.D.T., or of animal products from livestock fed forage crops treated with D.D.T., due to the fact that D.D.T. can be stored in body fat and is transmitted through milk from lactating animals. The extent of this hazard can be judged only when the D.D.T. residues on such agricultural crops are determined and the chronic toxicity at these dosage levels is known. The acquisition of this information appears to be handicapped by a lack of facilities for the quantitative analysis of D.D.T. as residue on food products.

Ten einde "up to date" te zijn van de opinie in de U.S.A. heb ik per vliegpost aldaar informaties ingewonnen bij Dr P. N. ANNAND, destijds Hoofd van het Bureau of Entomology in de U.S.A. Daaruit bleek, dat er sinds mijn vertrek uit de V.S. (Mei 1947) geen verdere bijzonder gunstige of ongunstige feiten bekend waren geworden.

Proeven met D.D.T. in voedsel bij gevogelte en vee zijn genomen, waar bij die dieren zelf geen toxische verschijnselen werden waargenomen, hoewel het kwantum D.D.T. in het voedsel veel groter was dan er in het veld op terecht zou kunnen komen. Ook dergelijke proeven in Engeland gaven gelijke uitkomsten. (R.W. appl. Ent. 1947). Toch nam men in Januari 1947 in de U.S.A. nog het standpunt aan, dat alle moeite moest worden gedaan om de D.D.T. op groenten en fruit tot een absoluut minimum te beperken (beneden 7 per millioen) en dat D.D.T. niet op veevoeder moest worden gebruikt.

Het Engelse Ministry of Supply 1946 uit, in een officieel vlugschrift, de mening, dat "the danger from D.D.T. is not greater than that from other insecticides such as leadarsenate and nicotine and may be less".

14. Wetgeving voor D.D.T. in de U.S.A.

De wetgeving in Amerika weerspiegelt de inzichten aldaar. Sommige staten, zoals California, eisen dat op de etiketten staat „D.D.T. poison". Zelfs moeten er tegengiften op vermeld staan. Algemeen eist de Amerikaanse wetgeving, dat de insecticiden- en fungiciden-firma's op de verpakking moeten vermelden, welke werkzame bestanddelen een middel bevat en in welk percentage ze daar in aanwezig zijn.

Ook moet er op vermeld staan, *waarvoor* het middel moet dienen. Bedrog wordt gestraft.

Voor de adviezen en aanwijzingen in de U.S.A. voor de practijk verwijz ik wederom naar de Meded. v. d. Dir. v. d. Tbw. 1946.

Conclusies.

Thans mijn conclusies (die ik uit het voorafgaande meen te mogen trekken) :

1. D.D.T. is een hoogst waardevol en veelzijdig insecticide, dat verder zeer belangrijk is wegens zijn langdurige werking.
2. Dat het giftig is voor warmbloedige dieren heeft het met vele insecticiden gemeen, die bovendien vaak eveneens phytocide kunnen zijn.
3. Zijn waarde wordt nog verhoogd, omdat het met verscheidene andere bestrijdingsmiddelen — ook acariciden en fungiciden — kan worden gecombineerd.
4. Zijn prijs is economisch meestal verantwoord, ook in verband met zijn goede effect.
5. Zijn phytocide-werking is in het algemeen geen beletsel voor een veelvuldig gebruik. Toepassing op gewassen waarvan men de gevoeligheid nog niet weet, geschiedde eerst proefgewijs, met nauwkeurige opname van temperatuur e.a. fysische factoren. Men denke aan de mogelijkheid van phytocide werking van oplossingen en mengmiddelen en bij combinatie, met die van de mengmiddelen of vulstoffen.
6. Men neme redelijke voorzorgen om de bijen te sparen (D.D.T. niet gebruiken op bloeiende gewassen en andere voorzorgen ten opzichte van de bijenteelt (giftvrij drinkwater b.v.).
7. Men houde rekening met de toxiciteit voor vissen, amphibieën, waterinsecten en kleine vogels.
8. In verband met de verstoring van het Natuurlijke Evenwicht passe men het (b.v. in bossen) niet toe op grote oppervlakten.
9. Building up van andere plagen, die tegen D.D.T. bestand zijn (spint, wolluis, en bladluizen) kan worden ondervangen door bestrijding dezer plagen met andere middelen.
10. In verband met cumulatie en de mogelijke gevolgen daarvan voor mens en dier gebruike men andere middelen op groenten, vruchten en voor veevoer bestemde gewassen, totdat hiervan meer bekend zal zijn of stoppe men zijn toepassing zekeren tijd voor den oogst, na onderzoek of het residu verdwenen is; vooral met het oog op onzen uitvoer en den inmaak. Poeders (dusts), suspensies in water en aerosolen brengen practisch geen gevaar voor den mens mede. Men rade de practijk echter aan, onnodige inhalatie van poeders en nevel te vermijden en waarschuwe tegen huidcontact met emulsies en oplossingen. De individuele gevoeligheid hiervoor loopt blijkbaar sterk uiteen.
12. Men herinnere de practijk eraan, dat men met een vergif werkt, over de werking waarvan in verschillende opzichten nog te weinig bekend is en mane tot voorzichtigheid (etiketten op voorraden, voorzorgen tegen vermenging met levensmiddelen; goed opbergen). D.D.T. mag dus ook niet gebruikt worden om granen e.d. bestemd voor consumptie ermede te vermengen, ter bescherming tegen voorraadinsecten. Wel kan men *zaaizaden* ermede beschermen.
13. Men verlange wettelijke voorschriften, dat D.D.T.-houdende

middelen als zodanigesignaleerd worden en dat op de etiketten het publiek tot voorzichtigheid wordt gemaand en nauwkeurige gebruiksaanwijzingen gegeven worden.

14. Men kenmerke het voor het publiek als een vergif, om onvoorzichtigheid te voorkomen, zonder overdrijving echter.

15. De onderzoekers, die met het nieuwe middel werken, zullen vanzelfsprekend niet nalaten alle bijzonderheden, die zij opmerken, als phytociditeit, werking, alleen gebruikt of in combinatie etc. vast te leggen en te signaleren.

16. Met genoemde redelijke voorzorgen kan D.D.T. zonder risico worden toegepast. De voordelen van D.D.T. wegen tot dusverre ruimschoots tegen de nadelen op, maar we moeten toch wel met enkele daarvan rekening houden.

Van de punten 1—16 zond **Spreker** Maart 1947 een afschrift aan onzen Plantenziektenkundigen Dienst.

Discussie.

De heer **Hille Ris Lambers** maakt juist ten aanzien van D.D.T. bezwaar tegen het samenvatten van nawerking en werking. Bij andere insecticiden heeft dit onderscheid minder zin door een snellere ontleding. Onder „nawerkingsduur” wil hij verstaan: de periode na het aanbrengen gedurende welke in de practijk de behandeling succes heeft; onder „werkingsduur” den tijd gedurende welchen de stof werkzaam blijft; bijv. bij een voorjaarsbehandeling tegen een insect dat zeer jong groen verkiest, ontsnappen de dieren naar pas ontloken blad, zodat de „nawerking” kort is, de „werkingsduur” is gelijk aan die van een herfstbehandeling, waarbij geen groei van blad optreedt en ook de nawerking langer is.

In verband met de werkingsduur vermeldt de heer *Betrem* een driemaal herhaalde bespuiting met aerosolbommen van waslijnen en wanden in het vrouwenkamp Banjoe Biroe 10 op Midden Java tegen vliegen, in September 1945. Gedurende twee maanden was het kamp practisch vliegen-vrij. Nadelige gevolgen werden niet opgemerkt.

Hierna spreekt Ir **P. H. van de Pol** over het onderwerp:

De toepassing van D.D.T. in den Nederlandsen land- en tuinbouw.

Deze destijds belangwekkende voordracht wordt hier niet meer opgenomen, omdat thans (1951) dit onderwerp door talrijke hierna opgedane ervaringen is achterhaald.

De heer **N. van Tiel** bespreekt vervolgens

Toepassing van D.D.T. binnenshuis.

Het in 1874 voor het eerst gemaakte dichloor-diphenyl-trichlooraethaan, waarvan pas in 1939 de insecticide eigenschappen ontdekt werden, heeft in enkele jaren de wereld veroverd en vindt

thans algemene toepassing op de meest uiteenlopende gebieden.

In deze voordracht zal iets gezegd worden over de toepassing van D.D.T. binnenshuis of over die toepassingen, welke althans gedeeltelijk niet buiten geschieden. Wij zullen daarbij onderscheiden :

1. Toepassing van D.D.T. in verven, etc.
2. Toepassing van D.D.T. voor medische en veterinaire doeleinden in huizen, gebouwen, stallen en op mens en dier.
3. Toepassing van D.D.T. voor opgeslagen voorraden.
4. Toepassing van D.D.T. voor textiel, papier, verpakkingen.

1. Toepassing van D.D.T. in verven, etc.

Toen de grote effectiviteit van D.D.T. tegen vliegen, muskieten, etc. was gevonden, rees de vraag of dit middel ook toepassing kon vinden bij verven, in dien zin, dat D.D.T. hierin zou kunnen worden geïncorporeerd en zodoende een duurzame bescherming tegen insecten binnenshuis tot stand kon worden gebracht. Hierover zijn het eerst in Zwitserland proeven gedaan in het laboratorium van GEIGY.

In houten hokjes, waarvan de binnenvlakken geverfd waren met verschillende soorten verven met en zonder D.D.T. werden vliegen gebracht en de dodende werking werd na verloop van tijd gecontroleerd.

Resultaten : 1. Witte koudwaterverf gaf goede bestrijding. Opgemerkt moge worden, dat hier ook de verf zonder D.D.T. niet geheel onschadelijk was. Waarschijnlijk doordat van deze droge verf gemakkelijk kleine deeltjes van het hout loslaten en op de vliegen terecht komen. Het is n.l. bekend, dat ook inert poeder, als het op de vliegen terecht komt, dodend werken kan, hetzij doordat het mechanisch de cuticula afbreekt, hetzij doordat het de stigmata blokkeert. Recente onderzoeken uit Amerika (BARNES) wijzen er echter op, dat in kalkverven D.D.T. niet zo effectief is en dat aan bespuitingen met D.D.T.-oplossingen de voorkeur moet worden gegeven.

2. Olieverf en synthetische lak met D.D.T. hadden geen insecticide werking. Waarschijnlijk doordat de D.D.T.-deeltjes teveel bedekt werden door een laag geabsorbeerde olie resp. hars, zodat de vliegen niet in contact kwamen met het D.D.T.

3. Zeer bevredigend waren de emulsieverven met D.D.T. Emulsieverven bevatten zowel lijnzaadolie als water. De olie is geëmulgeerd in het water.

De olie is vermengd met kleurstoffen en uitvloeiers. Het geheel kan met water verdund worden. Na het beschilderen verdampt het water en er blijft tenslotte een afwasbare verflaag over als de olie via het normale proces van oxydatie en polymerisatie is verhard. Deze verftypen worden veel voor schilderwerk binnenshuis toegepast.

Wat de toxiciteit van deze verven + D.D.T. betreft : na $\frac{1}{2}$ jaar is de verf nog even dodelijk voor vliegen ; na 1 jaar slechts een geringe afname in werkzaamheid.

Na de laboratorium-proeven zijn hiermede praktijkproeven gedaan. Hierbij werd eens per vergissing 0.5 % i.p.v. 5 % D.D.T. in de verf gedaan. Desalniettemin waren de resultaten zeer bevredigend.

Toename van de vochtigheid in de kamer had geen noemenswaardigen invloed op de resultaten. Van repellent-werking is weinig of niets geconstateerd. Verdere proeven in de praktijk hebben bovenvermelde ervaringen bevestigd. Wanneer na ± 1 jaar de toxiciteit van de verf achteruitgaat, kan deze voor de rest van den zomer worden hersteld door te spuiten met 5 % D.D.T.-oplossing in kerosine. Dat juist de verven van het emulsietype zich zo goed lenen voor toepassing met D.D.T. ligt aan de speciale eigenschappen van emulsieverven. Bij deze verven is de verhouding olie/pigment meestal zodanig, dat niet voldoende olie aanwezig is om alle pigmentdeeltjes volledig te bevatten, zodat de droge verflaag meestal geen glans bezit, maar min of meer mat is. Het laat zich dan ook begrijpen, dat ook de D.D.T.-deeltjes niet alle door een oliefilmpje omhuld zijn en dus naast de pigmentdeeltjes aan de oppervlakte liggen, zodat het contact tussen het D.D.T. en het over de verflaag lopende insect beter is dan bij olieverven en lakken.

Er is wel de vraag gesteld of gedurende het opdrogen van de verf niet op een gegeven moment een water-in-olieverf optreedt i.p.v. olie in water en of dit niet de toxiciteit zou beïnvloeden. Proeven hierover gedaan wezen uit, dat wanneer verven werden bereid met olie als continue en water als disperse phase, de D.D.T. in de olie (1 %) even effectief was als in een olie-in-waterverf. Ook met matte verven (veel pigment) zijn uitstekende resultaten bereikt.

Eveneens werd geconstateerd, dat toevoeging van cumaronhars aan de D.D.T.-verf (in de zelfde hoeveelheid als D.D.T.) een zeer gunstig effect had. Het D.D.T. kristalliseert in microkristallen aan de oppervlakte van de laag en wanneer de kristallen mechanisch afslijten, worden ze vervangen door een onderliggende laag van microkristallen.

De grotere effectiviteit van D.D.T.-verven met cumaronhars wordt verklaard door :

- a. De sterkere mate, waarin het D.D.T. in de gedroogde verflaag aan de oppervlakte geconcentreerd is.
- b. De geringere kristalgrootte t.g.v. de cumaronhars (kleinere kristallen zijn toxischer dan grote).
- c. De oplossende werking van cumaronhars, welke het contact van D.D.T. met de zenuwuiteinden door de cuticula van het insect heen bevordert.

Ook tegen kakkerlakken bleken de emulsieverven met D.D.T. zeer effectief. Van alle genoemde verftypen biedt het emulsieverf-type wel de gunstigste perspectieven voor toepassingen met D.D.T.

2. Toepassing van D.D.T. voor medische en veterinaire doeleinden in huizen, gebouwen en stallen en op mens en dier.

Vroeger werd een vliegenplaag in stallen wel als iets lastigs

maar toch onschuldigs beschouwd. Dit is het echter niet, want :

1. Infectieziekten kunnen worden overgebracht (b.v. miltvuur), doordat de vliegen ofwel steken en bacteriën in het bloed van het vee brengen, ofwel zich op het voedsel neerzetten en dit infecteren.
2. Het vee wordt onrustig en onhandelbaar. Het verbruikt energie om de vliegen van zich af te houden. Dit schaadt de melkproductie. FREEBORN vond in Californië bij door vliegen geplaagd vee in stallen b.v. 14 % minder melkopbrengst dan onder normale omstandigheden.

De meest voorkomende vliegen in stallen zijn :

Musca domestica (huisvlieg)

Stomoxys calcitrans (steekvlieg).

In mindere mate komen ook voor :

Fannia canicularis (kleine kamervlieg)

Fannia scalaris

Muscinia stabularis

Liperosia irritans.

Voor al de steekvliegen zijn zeer hinderlijk, doordat ze het vee pijn veroorzaken. Bovendien verspreidt *Stomoxys calcitrans* nematoden (*Haemonema microstoma*) onder de paarden. De vliegen brengen hun ontwikkeling door in de stal mest. De imagines voeden zich met het bloed en de uitwerpselen van het vee. Ook uit de urine worden voedingsstoffen gehaald.

Velerlei middelen zijn tegen deze plagen beproefd.

a. Tegen de imagines.

1. Vliegenvangers in den stal. Deze zijn echter snel vol en als de lijn is uitgedroogd is het middel onwerkzaam. Geen merkbare vermindering wordt ermede verkregen.
2. Vloeistoffen met insecticide bestanddelen (formaline, As-verbindingen, carbolzuur, pyrethrum, etc.) geven weinig of zeer tijdelijk effect.
3. Gassen met giftige dampen (SO_2 , HCN , etc.) hebben het nadeel een onaangename reuk achter te laten.

b. Tegen de broedplaatsen.

1. Behandelen van de mest met chloorkalk, Fe- of CuSO_4 , formaldehyde, NaCl , borax, steenkoolteer. NaCN heeft het nadeel den mest ongunstig te beïnvloeden en onbruikbaar te maken.
2. Bedekken van den mest met verse koeuitwerpselen wil wel eens helpen, daar de vliegen hierin niet graag haar eieren afzetten.

Al deze middelen werken echter maar zeer tijdelijk. Er treedt spoedig weer herinfectie op.

Een revolutie veroorzaakte dan ook de eerste toepassing van D.D.T. in stallen, waar het als 1 % spuitmiddel wordt toegepast en waarvan de werking zeker 5—6 weken duurt.

In 1942 vond WIESMANN, dat D.D.T. zeer toxisch was tegen vliegensoorten als *Stomoxys calcitrans*, *Haematobia irritans*, welke het vee in stallen het leven onaangenaam maken. In Petrischaaltjes,

waarvan de bodem bespoten was met een 1 % suspensie van een 5 % D.D.T.-preparaat, bleek een contacttijd van 30 sec. fataal voor de vliegen. Toen is men begonnen met praktijkbespuitingen in stallen met D.D.T.-suspensies in water. Dit was een groot succes. De wanden worden goed bevochtigd, na enkele uren zijn ze droog (op witte muren is niets van het residu te zien).

Kort na de behandeling zijn overal dode en verlamde vliegen te vinden. Tijdens de behandeling kon het vee in de stallen blijven. Ook de broedplaatsen van de vliegen (i.c. de mesthopen) konden zo behandeld worden.

Niet behandelde stallen vertoonden normale infectie met honderden vliegen; de behandelde stallen waren gedurende ± 4 weken vliegenvrij (daarna lichte afname van het effect). De vliegen, die 's avonds toch binnenkwamen, werden 's nachts door contact met de muren gedood, zodat 's morgens alles op den grond lag. Er was na bespuiting een onmiddellijke reductie van de vliegenpopulatie met ± 95 %. Tijd nodig voor volledige knockdown bedroeg 1—2 uur; geen enkele vlieg herstelde.

In Amerika (Florida) zijn in 1943 op grote schaal praktijkproeven in stallen gedaan door BLAKESLEE voor de bestrijding van *Stomoxys calcitrans*. Gespoten werd met 2 % D.D.T.-oplossing in kerosine. Duizenden vliegen kwamen overdag binnen en 's avonds werden alle ramen en deuren gesloten. Gedurende 22 dagen werd 100 % doding bereikt. Daarna kwam er vee in de stallen en werd het effect minder duidelijk, daar een aantal vliegen de huid van de dieren niet verliet en daardoor niet met het D.D.T. op de muren in aanraking kwam. Toen heeft men het vee $2 \times$ daags bespoten met D.D.T.-oplossingen van diverse concentraties (± 112 gr. per dier en per keer, 35 behandelingen totaal).

Niet alleen in stallen, maar ook in de huizen zelf worden D.D.T.-oplossingen als bestrijdingsmiddelen tegen schadelijke insecten toegepast. Een recente toepassing hier te lande op dit gebied is het werk van de malariacommissie o.l.v. Prof. SWELLENGREBEL in samenwerking met de G.G.D. en het laboratorium van de B.P.M.¹⁾ te Amsterdam bij de bestrijding van de malaria in N. Holland (speciaal Amsterdam-Noord en Zaandam).

Proefbespuitingen met D.D.T. in kerosine en in witte olie-emulsies zijn eerst verricht in stallen te Landsmeer en den IJp in den zomer van 1945. Gelet is op de bestrijding van de *Anopheles maculipennis atroparvus*, den verspreider van de malaria-plasmodia. Het resultaat was zeer gunstig. Terwijl in onbehandelde stallen het aantal muggen tot 16.000 kon oplopen, waren in de behandelde maximaal ± 25 exemplaren te vinden. De in de stallen aanwezige konijnen vertoonden een sterk verbeterd uiterlijk (geen opgezwollen en gestoken neuzen!) Voor een werkingsduur van 8—10 weken is een afzetting van 200—500 mg. D.D.T./m² volgens de literatuur vereist. Opgemerkt moge worden, dat ook wel eens een afzetting van 1 g/m² gewenst wordt geacht. De malariacommissie achtte

¹⁾ Thans (1951) Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam.

de uitkomst hier zo gunstig, dat zij het verantwoord vond over te gaan tot proefnemingen in woonhuizen.

Daarom zijn een aantal huizen in Tuindorp-Oostzaan (Amsterdam-Noord), waarvan de bewoners met malaria-parasieten besmet waren, behandeld met 5 % D.D.T.-oplossing in kerosine. De resultaten waren zodanig, dat men nu is overgegaan tot een toepassing op grote schaal in Zaandam, waar in de laatste 3 jaren 10 % van de bevolking malaria gehad heeft.

Bij de spuiters, waarvan sommigen gedurende ca. 6 weken dagelijks vrij veel in contact kwamen met de D.D.T.-oplossing, hebben zich geen toxische symptomen voorgedaan. De resultaten van deze laatste bespuitingen zullen nog moeten worden afgewacht, maar wat uit de voorgaande proeven bekend is geworden opent goede perspectieven voor een malariabestrijding met D.D.T. in kerosine.

Vanzelfsprekend is deze toepassing van D.D.T. niet alleen van belang voor de bestrijding van de malariamug, maar ook voor andere insecten, welke infectieziekten overbrengen: *Aedes aegypti* (gele-koortsvlieg), welke het gelekoortsvirus overbrengt; *Tsetse-vlieg*, welke de slaapziekte veroorzakende *Trypanosomen* overbrengt; *kleerluis*, welke den typhus verspreidt; *Musca domestica* (huisvlieg), welke cholera en bacillaire dysenterie kan overbrengen; teken en luizen, welke de anderdaagse koorts veroorzakende *Spirochaeten* verbreiden, etc.

Verder mag niet onvermeld blijven, dat met succes D.D.T.-poeders zijn toegepast tegen kakkerlakken (*Phyllodromia germanica*), welke sinds 1917 in de keukens, centrale verwarmingsplaatsen en andere warme vertrekken van de Emmakliniek te Utrecht een ware plaag vormden. Alle gebruikte middelen (borax in poedersuiker, dagelijkse bespuitingen met flit, gebruik van fluoriet bevattend poeder, paramidebenzeen, paradichloorbenzeen) waren matige of tijdelijke bestrijdingsmiddelen gebleken. Het resultaat met D.D.T.-houdend stuifmiddel was verrassend. De directe bestrijding was even goed maar ze was nu duurzaam. Het resultaat heeft zich na 3-malige bestuiving van de geïnfecteerde plaatsen $\frac{1}{2}$ jaar gehandhaafd.

Niet alleen door bespuiting of bestuiving van de muren in woningen en stallen worden ziekteoverbrengende of anderszins schadelijke insecten bestreden, ook de directe behandeling van mens en dier met D.D.T.-houdende preparaten is van groot belang, vooral tegen die parasitaire insecten en mijten, welke mens en dier niet verlaten, wanneer ze er zich eenmaal op gevestigd hebben (luizen, vlooiën, teken).

Het is vanzelfsprekend onmogelijk een volledige opsomming te geven van alle mogelijke op mens en dier vertoevende parasitaire insecten en mijten, welke met D.D.T. (hetzij in poedervorm, hetzij in oplossing of emulsievorm) afdoende worden bestreden.

Enkele voorbeelden mogen hier volgen:

Angora-geiten, geïnfecteerd met soorten geitenluis (gele luis: *Trichodectes hermsi*; rode luis: *Trichodectes caprae* en *limbatus*), werden gebaad in „dips”, waterige suspensies van ± 0.5 %

D.D.T., waarin de dieren worden ondergedompeld. Alle luizen werden gedood en gedurende den tijd, dat de dieren in observatie werden gehouden (\pm 4 weken) kwam geen herinfectie voor. (proeven van BABCOCK).

430 Schapen, geplaagd door *Lucilia aericata*, werden gebaad in 0.5 % D.D.T. emulsie en bleven ruim 6 weken vrij van vliegen ofwel hadden in ieder geval aanzienlijk minder last dan schapen met As-preparaten behandeld. CRAGG was van mening, dat een spuitmethode uiteindelijk de onderdompelingsmethode zou kunnen vervangen.

Hondenteken (*Rhipicephalus sanguineus*) werden afdoende bestreden met een 5 % D.D.T.-emulsie (5 dl. D.D.T., $6\frac{1}{4}$ dl. benzene, $1\frac{1}{4}$ dl. emulgator, $87\frac{1}{2}$ dl. water). Na 3 uren waren de teken verlamd en binnen 3 dagen waren ze alle dood (proeven van GOUCK en SMITH).

Ook is de hondenteek afdoende bestreden met een crèmeachtige 5 % D.D.T. bevattende suspensie. Men denke er aan, dat oppervlakkige bestrijking van de haren onvoldoende is, maar dat de pasta stevig in de huid moet worden gewreven. Na 12 uren waren alle teken dood (proeven van MEREDITH).

Hondenluis (*Haematopinus piliferus*) en hondenvloo (*Ctenocephalus canis*) werden door DOMENJOZ met succes bestreden door 5 % D.D.T.-poeders.

In Amerika vond FROELICHER, dat honden na een behandeling $\frac{1}{2}$ jaar vrij van vlooiën bleven. Andere onderzoekers vonden echter veel kortere tijden (\pm een week). In ieder geval was het resultaat beter dan met derris, waarbij reeds na 2 dagen herinfectie optrad.

Tegen de hoofdluis *Pediculus capitis* bij den mens hebben we hier te lande ervaring met diverse D.D.T.-houdende stuifpoeders. Wanneer een dergelijk poeder op het haar wordt verstoven en goed in de hoofdhuid gewreven, het haar na 24 uur uitgekamd en na 2 dagen gewassen en de gehele behandeling voor de zekerheid na 8—10 dagen herhaald, is een afdoende bestrijding gewaarborgd. Het bestrooien van het hoofddekseel aan de binnenkant verdient aanbeveling. Ook de neten zijn dood, zodat geen nieuwe infectie te duchten is. Ze laten trouwens na de behandeling ook makkelijker los. Geen nadelige werking op de hoofdhuid kon worden geconstateerd. Bij een patiënt met heel dik haar was iets meer dan 4 g nodig.

3. Toepassing van D.T.T. voor opgeslagen voorraden.

Ook hier zullen slechts enkele voorbeelden vermeld worden van het nut van D.D.T. ter bescherming van opgeslagen voorraden tegen insecten. *Ephestia elutella* (cacaomot) en *Lasioderma serri-corne* (tabakskever), welke in tabak worden aangetroffen, worden bestreden door 5 % D.D.T.-oplossing in lichte olie van het kerosinetype. Bij een bespuiting, waarbij 75 cc per ca. 28 dm³ (1 cub. foot) werd toegediend, bleek *Ephestia elutella* voor 100 % bestreden te zijn, *Lasioderma* slechts voor 66 % (3 resp. 5 dagen na de behandeling), na 24 uur was de mortaliteit 98 resp. 50 %. Dit zijn laboratoriumproeven van TENHET. In ieder geval was de bestrijding

beter en goedkoper dan met pyrethrumextract (0,2 % pyrethrine), dat bovendien momenteel zeer schaars is, voor *Ephestia* was het verschil zeer gering, maar *Lasioderma* werd bijna $2 \times$ zo goed bestreden.

Voorts worden een aantal insecten, welke in graanvoorraden schade aanbrengen, afdoende door D.D.T. bestreden.

Tribelium castaneum werd volledig gedood door 1 dl. 3 % D.D.T.-poeder op 10.000 dl. tarwe.

Sitotroga cerealella was binnen 48 uur dood na behandeling van het graan met 5 % D.D.T.-poeder. *Calandra oryzae* werd echter minder door 3 % D.D.T.-poeder op 10.000 dl. gewicht bestreden dan door derrispoeder met 4,8 % rotenon (verdund 1 op 200).

D.D.T. gaf 50 % en 82 % doding na 3 resp. 5 dagen.

Derris gaf 36 % en 100 % doding na 4 resp. 7 dagen.

Wel is bescherming tegen infectie bereikt na voorbehandeling van het graan met D.D.T. en wel tegen: *Calandra granaria* (graan-klander), *Calandra oryzae* (rijstklander), *Tenebrio molitor* (meel-worm), *Lepisma saccharina* (zilvervis), *Tribolium navale* en andere plagen. M.i. lijkt een dergelijke behandeling voor opgeslagen voedselvoorraden pas dan verantwoord, indien voorafgaand onderzoek de onschadelijkheid van de D.D.T.-residu's voor de consumenten afdoende heeft aangetoond.

4. Toepassing van D.T.T. voor textiel, papier, verpakkingen.

Reeds in den tijd van de eerste Zwitserse onderzoekingen is gevonden, dat een aantal p.p.dichloor-diphenylderivaten, in organische oplosmiddelen opgelost, goed in wollen stof geïmpregneerd konden worden. Er werd bovendien een grotere retentie van deze stoffen aan de wolvezels gevonden, dan op grond van eenvoudige aanhechting verklaard kon worden. Waarschijnlijk speelt een of andere physico-chemische adsorptie van de actieve stof aan de wolvezel een rol, welke de impregnering resistent tegen wassen maakt.

Deze vondst werd meteen gebruikt om een onderzoek naar een afdoende bestrijding van de k l e d e r m o t ter hand te nemen. Tot nog toe waren hier slechts wateroplosbare antimotmiddelen gebruikt, welke slechts een tijdelijke bestrijding gaven. D.D.T. in kerosine kon een permanente bestrijding geven.

Op grote schaal is het impregneren van kleren en onderkleren in oorlogstijd toegepast in de geallieerde legers ter bestrijding van luizen en vlooien. Shirts en ondergoed werden geïmpregneerd met een 5 % D.D.T.-oplossing in kerosine zodanig, dat na de behandeling het goed 1 gew. % D.D.T. bevatte. Na 5—8 keer wassen bleek deze behandeling nog effectief. Er werd gevonden, dat zelfs 0.1 gew. % D.D.T. in de stoffen nog werkzaam was.

De resistentie van de impregnering tegen wassen blijkt uit de volgende cijfers:

	Na impregnering met 0.25% D.D.T.	Na wassen	Na impregnering met 1% D.D.T.	Na wassen
% zuivere D.D.T.	0.294%	0.243 %	1.054 %	0.930 %

Wanneer emulsies in plaats van oplossingen werden gebruikt was het resultaat soortgelijk. Droge reiniging werd minder goed doorstaan dan wassen. Na opslaan van geïmpregneerde kleren gedurende een jaar, viel geen afname van de effectiviteit te constateren.

Echter niet alleen de wolvezel, ook de cellulosevezel is een object voor schadelijke insecten: termieten en zilvervisjes kunnen ravage aanrichten in de katoenindustrie. Met succes zijn proeven met D.D.T. genomen in de katoenindustrie. Resultaten zijn ten tijde dezer voordracht nog niet gepubliceerd.

Dezelfde insecten die de cellulose van de katoenvezel aantasten, doen ook schade aan papier: *Lepisma saccharina* (zilvervisje) en de termieten.

Er is werk gedaan over het insect-proof maken van papier voor verpakking. Verschillende insecten, o.a. *Rhizopertha dominica* doorboren de papieren verpakking van gedroogde voedingsstoffen en diverse graanproducten. COTTON en medewerkers impregneerden nu het verpakkingspapier met een 10 %-ige oplossing van D.D.T. in aceton. Na twee maanden blootgesteld te zijn aan de aanvallen van *Rhizopertha* en andere insecten bleek geen van de behandelde verpakkingen de dieren doorgelaten te hebben. De impregnering gaf een volledige bescherming.

Dit is slechts een bloemlezing uit de talloze toepassingen, welke D.D.T. binnenshuis heeft gevonden. Uit den aard der zaak kan in zo'n kort bestek geen volledig overzicht gegeven worden, doch een indruk moge gegeven zijn van het grote belang, dat aan een verdere uitwerking van deze toepassingen is verbonden.

Het onderzoek van D.D.T. als insecticide is slechts een 7-tal jaren aan den gang en reeds is een onafzienbare hoeveelheid literatuur over deze stof gepubliceerd. Ongetwijfeld zal een verder onderzoek nog aan meer toepassingsmogelijkheden het licht doen zien.

Mevrouw Wibaut deelt mede, dat met D.D.T. behandelde kleren bij de schurftbestrijding goede resultaten opleverden, zelfs na een éénmalige behandeling. In 64 gevallen was deze behandeling zonder bezwaar geweest, terwijl 1 maal bezwaren door de proefpersoon waren ondervonden bij het dragen van deze kleren.

Als laatste spreker behandelt de heer D. Dresden het onderwerp:

Gevaren van D.D.T. voor mens en huisdier.

Aangezien sedert het uitspreken van deze voordracht vele nieuwe ervaringen zijn opgedaan (1951), die nieuwe inzichten hebben opgeleverd, wordt in dit verslag afgezien van de publicatie van het gesprokene.

Hierna wordt de vergadering door den Voorzitter, onder dankzegging aan de Sprekers, gesloten.

VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
DER
ELFDE VERGADERING EN EXCURSIE
VAN DE
AFDELING VOOR TOEGEPASTE ENTOMOLOGIE
DER NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING
GEHOUDEN TE EDE EN HOENDERLOO OP WOENSDAG 9 JULI 1947¹⁾

Nadat de deelnemers zich te Ede hadden verzameld in het hotel „Hof van Gelderland” opende de Voorzitter, Dr **D. J. Kuenen**, de bijeenkomst voor het houden van een korte huishoudelijke vergadering.

Hierna gaf Dr **A. D. Voûte** een overzicht van

Het bosbouwdierkundig onderzoek van het I.T.B.O.N.

waarbij hij in het kort het werk besprak, dat op het gebied van de bosbouwdierkunde door het Instituut voor Toegepast Biologisch Onderzoek in de Natuur (I.T.B.O.N.) wordt verricht.

Het laboratoriumwerk wordt in hoofdzaak verricht in het Biologisch Laboratorium Hoenderloo te Hoenderloo²⁾, terwijl het veldwerk vooral wordt verricht in het Nationale Park „De Hoge Veluwe”.

Des middags werd een excursie gemaakt naar Hoenderloo ter bezichtiging van het laboratorium, waarna het gezelschap gelegenheid kreeg ook enige proefterreinen op „De Hoge Veluwe” in ogenschouw te nemen.

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 1 December 1951.

²⁾ Thans (1951) in „Mariëndaal” te Oosterbeek (G.).

VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
DER
TWAALFDE VERGADERING EN EXCURSIE
VAN DE
AFDELING VOOR TOEGEPASTE ENTOMOLOGIE
DER NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING
GEHOUDEN TE AALSMEER OP MAANDAG 10 NOVEMBER 1947¹⁾

Voorzitter : Dr D. J. Kuenen.

Aanwezig de leden : Dr J. G. Betrem, F. L. Brouwer, E. Th. G. Elton, Dr H. J. de Fluiter, Ir J. W. Heringa, Dr J. G. ten Houten, H. J. Hueck, Dr L. G. E. Kalshoven, T. van Kregten, Dr D. J. Kuenen, F. E. Loosjes, Dr W. J. Maan, J. J. Meurer, D. Noordam Jr, Plantenziektenkundige Dienst vertegenwoordigd door Mej. Dr A. Jaarsveld, Ir P. H. van de Pol, Prof. Dr W. K. J. Roepke, L. E. van 't Sant, F. G. A. M. Smit, Vereeniging tot Oprichting en Instandhouding van den Proeftuin te Aalsmeer vertegenwoordigd door Ir G. S. van Marle, J. J. de Vos tot Nederveen Cappel, Dr J. Wilcke.

Geïntroduceerd : F. Darlang, Mevr. A. C. Heringa-Westerhof, Proeftuin Z.H.-Glasdistrict vertegenwoordigd door J. Wit, M. v. d. Vrie.

Na een rondgang over de Centrale Aalsmeerse Bloemenveiling opent de **Voorzitter** de vergadering en gaat over tot een korte herdenking van de verdienste en de persoon van den oud-President der Nederlandsche Entomologische Vereeniging, Prof. Dr J. C. H. DE MEIJERE. Vooral de grote kennis van de Diptera van dezen nestor der Nederlandse entomologen werd gememoreerd. Op voorstel van den Voorzitter werd Prof. DE MEIJERE daarna door de aanwezigen in enkele ogenblikken van stilte herdacht.

Bestuursmededelingen. Naar aanleiding van een ingekomen brief van Dr. J. J. FRANSEN deelt het Bestuur mede, dat in overleg met de Nederlandsche Phytopathologische Vereeniging en de Nederlandsche Botanische Vereeniging een commissie zal worden benoemd voor de nomenclatuur van termen en insecticiden. Nader overleg zal hierover nog plaats hebben.

Het Bestuur van de Afdeling heeft na overleg met het Bestuur van de Nederlandsche Entomologische Vereeniging de toezegging gekregen, dat de Voorzitter van de Afdeling steeds lid zal worden van het Bestuur der N.E.V. en mitsdien ook zelf lid zal moeten zijn van de Vereniging zelf.

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 1 December 1951.

Het bestuur stelt voor een vergadering te houden in Januari of begin Februari over „Waardebepaling van insecticiden” en dan een vergadering in Maart over „Repellents en lokmiddelen”. Op deze laatste vergadering zal zeker plaats zijn voor korte mededelingen van de leden. Deze worden uitgenodigd de wensen voor het houden van een dergelijke mededeling aan het Bestuur (lieft den Secretaris) kenbaar te maken.

Tenslotte vestigt de **Voorzitter** de aandacht van de vergadering op het VIIIe Internationale Congres voor Entomologie, dat in Augustus 1948 te Stockholm zal worden gehouden.

Rondvraag. De heer **Betrem** vraagt, of de in te stellen commissie voor nomenclatuur definitief de nomenclatuur zal vaststellen of dat de leden van de Vereniging daarover nog zullen worden gehoord. De **Voorzitter** deelt mede, dat het in de bedoeling ligt, dat de commissie een prae-advies zal samenstellen, dat aan de verenigingen zal worden voorgelegd. Het zal ten eerste op prijs gesteld worden, indien de voorstellen, die de leden in dezen zouden hebben, zullen worden ingediend bij den Secretaris van de Afdeling, die voor verdere doorzending zal zorg dragen.

De heer **Ten Houten** deelt daarop mede, dat in Amerika congressen worden gehouden door toegepaste entomologen, waarbij grote firma's voor insecticiden voor entertainment zorgen. Hij heeft een dergelijk congres medegemaakt en stelt belangstellenden in de gelegenheid de programma's van dat congres te bestuderen.

Niets verder aan de orde zijnde, geeft de **Voorzitter** het woord aan den heer **C J. Augustijn**, technisch ambtenaar bij den P.D. te Aalsmeer, voor het houden van zijn voordracht :

„De ontwikkeling van de plantenziektebestrijding in het bloementeelcentrum Aalsmeer”.

In de inleiding schetst de Spreker in grote lijnen hoe het tuinbouwcentrum Aalsmeer ontstaan is met oorspronkelijk als voornaamste bestaansmiddel boomteelt met daarnaast aardbeien en groenten en hoe hieruit geleidelijk een bloemisterijcentrum is gegroeid, waarin alleen van de boomteelt nog enige resten zijn overgebleven (waaronder nog één enkel groot bedrijf).

De ziektebestrijding is met de ontwikkeling van de voornaamste cultures medegegroeid, hetgeen Spr. met voorbeelden uit eigen ervaring, verkregen gedurende 35 jaar, toelicht.

Achtereenvolgens passeren de revue de toepassing van zwavel, waaraan beschouwingen worden vastgeknoopt over zwavelverdampers en de meest gewenste fijnheid van stuifzwavel (waarop zeer veel aan te merken was), nicotine, in het bijzonder als rookpoeder, blauwzuur (oorspronkelijk alleen als cyanogas) en de ratenbestrijding, welke zeer goed met Scillabollen bleek te kunnen geschieden.

Daarna spreekt de heer G. S. van Marle, entomoloog bij den Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst over

„Entomologisch onderzoek op den proeftuin te Aalsmeer”.

Toen Spreker in 1941 het entomologisch onderzoek in Aalsmeer ter hand nam, werd als eerste onderwerp in studie genomen de Begoniamijt (*Tarsonemus latus*). Daar de verspreiding hiervan hoofdzakelijk met stek van besmette moerplanten plaats vindt en de mijt zeer gevoelig is voor zwavel (niet voor de meeste bekende insecticiden) kon de bestrijding gebaseerd worden op het preventief behandelen van de moerplanten met stuifzwavel. Vervolgens werd de prunusboorder onder handen genomen. Rupsjes boren in de stammetjes van den trekheester *Prunus triloba*, waarschijnlijk in de hand gewerkt door de abnormale behandeling, die deze struiken ondergaan. Uit deze rupsjes ontwikkelen zich twee vlinders *Grapholita woerberiana* en *Alabonia bractella*. De eerste is de belangrijkste, de tweede waarschijnlijk secundair. De biologie van deze insecten werd bestudeerd. Twee bestrijdingswijzen werden beproefd:

a. insmeren van de aangetaste stammen in den nazomer met olie om de rupsen te doden. Het resultaat was onbevredigend, hoogstens 75% werd gedood.

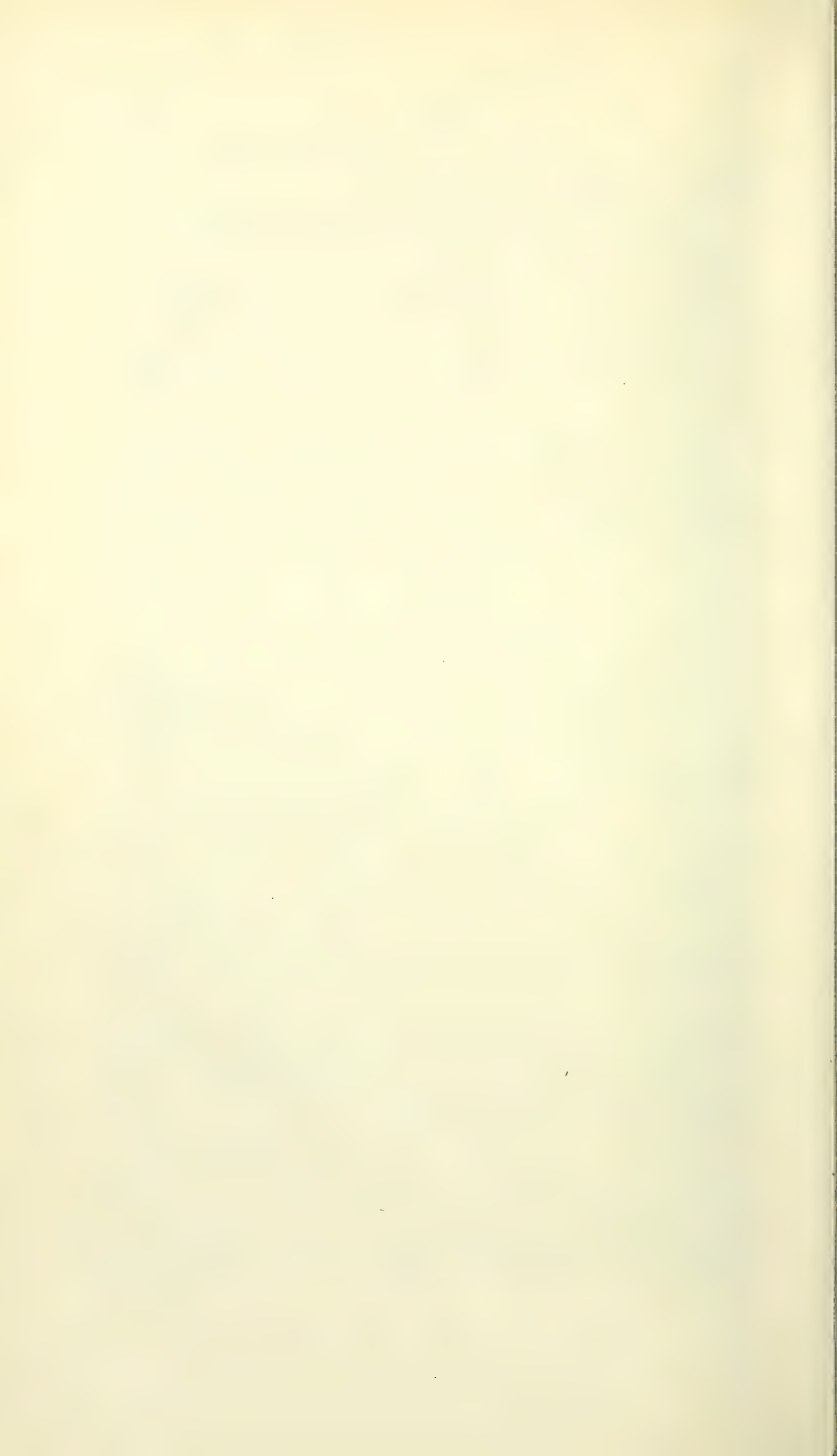
b. spuiten met insecticide tijdens de vlucht van de vlinders (Mei—Juni) met nicotine, zomeroilie en loodarsenaat gaf ook onbevredigend resultaat. Bestrijding met D.D.T. gaf dan echter succes. Dit jaar is aan de practijk geadviseerd twee maal te spuiten met 2½%. Gesarol, de eerste maal bij het verschijnen van de vlinders, de tweede maal vier weken later.

Momenteel werd veel onderzoek verricht ter bestrijding van spint. Met azobenzeen werden goede resultaten bereikt op anjers. Voor rozen kan dit middel nog niet worden aanbevolen. Nader onderzoek is hier nog nodig in verband met beschadiging.

Verder werd nog meer onderzoek verricht naar de bruikbaarheid van nieuwe insecticiden. Daarbij bleek D.D.T. schadelijk voor jonge varens, terwijl in H.E.T.P. een zeer bruikbare concurrent voor nicotine werd gevonden als bespuitingsmiddel tegen bladluis.

Hierna werd de lunch gebruikt en een bezoek gebracht aan den proeftuin voor bloemeteelt, waar de proeven werden bezichtigd.

Vervolgens werd nog een enkel particulier bedrijf bezocht en na deze geanimeerde bijeenkomst gingen de leden circa 16 uur naar verschillende richtingen weer uiteen.





1901

Wm. Gillman

In Memoriam Dr Donald Mac Gillavry

21.V.1869 — 13.I.1951

door

G. L. VAN EYNDHOVEN, Haarlem

Na vele jaren van voorbeeldig gedragen reumatische pijnen is onze oud-President, Erepresident en Lid van Verdienste, Dr Donald MAC GILLAVRY, Zaterdagmorgen 13 Januari 1951 overleden. Zijn heengaan kwam nog betrekkelijk onverwacht, hoewel de laatste maanden een aanmerkelijke lichamelijke verzwakking was ingetreden.

Geboren te Enschede op 21 Mei 1869, kon hij terugzien op een lang, werkzaam leven, waarin de accenten lagen op de chirurgie, de entomologie en de bibliophilie. Als chirurg diende hij de mensheid; hij was zeer bedreven en had een drukke praktijk en heeft door zijn operaties duizenden van blijvende invaliditeit of van den dood gered.

Hoewel ik uit den aard der zaak in dit artikel te zijner nagedachtenis den nadruk wil leggen op zijn entomologische en bibliografische werkzaamheid, meen ik zijn persoon slechts recht te kunnen doen wedervaren door ook iets uitvoeriger zijn werk als medicus te memoreren.

De Lagere School bezocht hij in Utrecht en Leiden, het Gymnasium eveneens in laatstgenoemde plaats, waar hij vervolgens van 1887—1896 studeerde. Na zijn artsensexamen op 29 Maart 1895 promoveerde hij op 9 Januari 1896 op 26-jarigen leeftijd op een proefschrift, getiteld: „De aetiologie en de pathogenese der congenitale hartgebreken”. In 1899 volgde over ditzelfde onderwerp: „Etiologie et Pathogénèse des Malformations du Coeur”. Op 7 Februari 1898 aanvaardde hij de functie van privaat-docent voor huidziekten en syphilis te Amsterdam met een intree-rede: „De syphilis als bacterieele infectie”.

Zijn eigenlijke functie werd hierna: Chirurg voor de Gereformeerde Ziekenverpleging te Amsterdam (thans Juliana-Ziekenhuis in de Ter Haarstraat). Daaraan heeft hij tientallen jaren zijn krachten gegeven. Uit de veelheid van functies, die hij daarnaast nog heeft bekleed, wil ik de volgende lichten:

Mede-oprichter van de Vereeniging voor het geven van Artsencursussen te Amsterdam en vele jaren Voorzitter daarvan;

Mede-oprichter van de Vereeniging voor Heelkunde;

1916 Vice-voorzitter, 1917 Voorzitter van de Afdeling Amsterdam der Maatschappij voor Geneeskunde ;

Lid van den Raad van Beroep, Afd. Amsterdam ;

Bestuurslid en Redactielid van den Amsterdamschen Bond voor Ziekenverpleging ;

Oprichter en Curator van het Amsterdamsch Lyceum voor Middelbaar Onderwijs.

Behalve de reeds genoemde medische geschriften publiceerde hij nog andere, die ik hier niet zal noemen. Men kan daarvan een overzicht vinden in het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde 79, pars I, No. 13, 30 Maart 1935, p. 1442—1444 met portret, aan welk artikel ik ook een paar gegevens voor het bovenstaande heb ontleend, die mij nog ontbraken. Op dien Zaterdag 30 Maart 1935 werd MAC nl. gehuldigd ter gelegenheid van zijn 40-jarig arts-jubileum. Hoewel hij niet hield van publiciteit, hebben zijn collegae hem er toch toe weten te bewegen dien dag receptie te houden in het Amstel Hotel. Bij deze gelegenheid viel hem de eer te beurt, dat hem de zilveren medaille der Gemeente Amsterdam werd toegekend.

Het mag een wonder heten, dat iemand bij zo drukke werkzaamheden nog kans ziet zich te wijden aan een zo veel omvattende liefhebberij als de entomologie en de bibliophilie, inclusief functies in Bestuur en Redactie, terwijl hij zich dan tevens nog een goed huisvader moet betonen in een druk en kinderrijk gezin. Hij heeft dit echter klaargespeeld.

Ruim 20 jaar heb ik MAC gekend, eerst toen ik gewoon lid was, vervolgens toen ik hem bij de redactie der Entomologische Berichten assisteerde, en ten slotte in mijn functie van Secretaris onzer Vereniging. Hieruit is een grote vriendschap gegroeid. Dikwijls vertoefde ik in zijn gastvrije woning, waar ik steeds weer werd getroffen door de harmonie, die bestond tussen hem, zijn sympathieke echtgenote en zijn kinderen. Zo was het ook vóór ik hem kende, naar mij zo vaak door ouderen is verteld, o.a. in het grote huis op het Jan Willem Brouwersplein te Amsterdam, waar de kinderen hun opvoeding genoten en waar „alles” kon. Alleen al het feit, dat hij dien hechten familieband heeft weten te scheppen, die tot op den huidigen dag voortduurt, maakt dat dit leven ten volle is geslaagd.

Zowel wij, entomologen, als zijn medische collegae spraken hem altijd aan met „MAC”. Dit woordje vormde zeer zeker niet het meest markante onderdeel van zijn Schotsen naam, maar voor ons in Nederland was het een gemakkelijke verkorting van den langen naam, waarin tevens zijn populariteit en de waardering, die men voor hem had, tot uitdrukking werd gebracht.

Een zeer zware slag was het voor hem toen op 28 October 1947 zijn echtgenote, Mevrouw Alida Yda Sophie MAC GILLAVRY geb. MATTHES, kwam te overlijden. Hij woonde toen in het rusthuis Charlois te Amerongen. Lichamelijk hulpbehoevend, was hij daarna meer dan ooit afhankelijk van de toegewijde zorgen van Zuster J. DEN HARTOG, die er met haar medewerksters voor heeft gezorgd, dat zijn laatste levensjaren, eerst te Amerongen en later te Heelsum, hem zo dragelijk mogelijk zijn gemaakt.



Mevr. A. Y. S. MAC GILLAVRY-MATTHES, ± 1924.

Het is onmogelijk onder woorden te brengen hoeveel Mevrouw MAC GILLAVRY voor hem heeft betekend, als steun in zijn werk, als Moeder van het gezin, als gastvrouw in zovele voorkomende gevallen, en waar er verder nog een beroep op haar werd gedaan, steeds vriendelijk en voorkomend, heel haar leven lang.

Behalve enkele inzinkingen in de laatste maanden voor zijn overlijden, is MAC's geest tot op den laatsten dag helder gebleven. Ieder, die hem heeft gekend, weet dat hij een ruime belangstelling had en zich ook voor alle details interesseerde. Als Bestuurslid en President was dat ook goed merkbaar. Hij eiste veel van zijn medewerkers en was door zijn strijdvaardigheid en activiteit, vooral ook in zijn jonge jaren, niet voor ieder even gemakkelijk.

Overigens had hij zichzelf zeer goed in zijn macht en bij zijn

operaties was hij altijd, welke problemen of emoties hem ook beheersten, de volkomen rustige chirurg, die met vaste hand zijn verantwoordelijke werk verrichtte. Bij dag en bij nacht stond hij voor zijn patiënten klaar; ik herinner mij, dat hij meermalen tijdens vergaderingen aan de telefoon werd geroepen en soms ook voor spoedgevallen de bijeenkomst moest verlaten.

Ik noemde als speciale liefhebberijen van MAC reeds de bibliophilie en de entomologie. Dit wil echter niet zeggen, dat hij zich wat betreft de dieren bepaalde tot de insecten. De gehele levende Natuur had zijn intense belangstelling en door zijn enorme particuliere bibliotheek, die hij in den loop van zeer vele jaren opbouwde, had hij ook een prachtige gelegenheid om zich te verdiepen in alle mogelijke onderwerpen, die op het natuurgebeuren betrekking hadden. In zijn boekerij bevonden zich talrijke waardevolle, oude werken, naast de moderne literatuur en omstreeks 18000 separata. Geen wonder, dat er een zeer grote kamer voor nodig was om dit alles te bergen en dat er grote problemen oprezen, toen de evacuatie de ontruiming van zijn woning te Bergen (N.H.) noodzakelijk maakte. Weliswaar is er tijdens de evacuatie schade aan de boeken ontstaan, doch voor het overgrote deel zijn zij behouden na den oorlog bij hem teruggekeerd. Hij was toen evenwel al teveel op leeftijd gekomen om die boekenmassa nog te kunnen behartigen, zodat hij het moeilijke besluit nam er nog tijdens zijn leven afstand van te doen. Op zeer voordelige voorwaarden kon onze Vereniging de in haar Bibliotheek ontbrekende werken en separata aankopen, terwijl zij diverse zeldzame geschriften ten geschenke ontving. Nog steeds is men op onze Bibliotheek bezig met het omvangrijke werk van het uitzoeken en completeren.

De unieke collectie Linnaeana, waarin talrijke zeer zeldzame exemplaren, is op zeer voordelige voorwaarden overgenomen door het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden. Hierdoor is bereikt, dat deze prachtige verzameling in haar geheel en onverdeeld voor ons land is behouden.

Aldus komen we tot de entomologie. Aan haar en aan de Nederlandsche Entomologische Vereeniging had MAC zijn hart verpand. Als entomoloog maakte hij vele tochten en hij verzamelde uit vrijwel alle orden, ook vele groepen, die op dat ogenblik door niemand in ons land werden bestudeerd. Zijn grote collectie stond voor een ieder open; vele onzer leden hebben daarvan geprofiteerd, de ouderen door er uit te putten, de jongeren door hun eigen dieren te vergelijken. Vaak gaf hij dieren weg aan gewaardeerde verzamelaars. De beginners hielp hij op weg en ondanks zijn drukken werkkring vond hij steeds tijd om een ieder gastvrij te ontvangen. Een sterk lichaam en het vermogen om den slaap, dien hij in zijn dokterspraktijk dikwijls te kort kwam, op allerlei ogenblikken in te halen, waren hierbij onontbeerlijk.

Een wetenschappelijk publicist in den zin, dien men er zo dikwijls aan hecht, is MAC nooit geweest, maar een man van de entomologische wetenschap was hij ten volle. Hij was echter vooral een stimulator, die in woord en geschrift de mensen opwekte tot

de studie der insecten, tot waarnemen en het publiceren van waarnemingen, etc. Uitvoerige publicaties, bewerkingen van insectengroepen e.d. zijn dan ook niet van zijn hand verschenen. Des te meer echter korte opmerkingen, bibliographische aantekeningen en opwekkingen. Ik heb er van afgezien om een lijst te geven van alle geschriften, wier aantal in de honderden loopt, doch het zij hier voldoende te constateren, dat men haast geen nummer der Entomologische Berichten (van deel II af) of van de Verslagen der Vergaderingen kan opslaan zonder er iets van zijn hand in te vinden. Voegen we daarbij zijn vele niet gepubliceerde bijdragen op de afdelingsvergaderingen, dan is het wel duidelijk, dat het niet kan worden uitgedrukt, hoeveel onze Nederlandse entomologen, van jong tot oud, aan hem te danken hebben gehad.

Tot de Nederlandsche Entomologische Vereeniging trad hij in 1899 toe. Hij was haar Bibliothecaris van 1925 tot 1934. Daarna werd hij Vice-president tot 1939 en President tot 1945 en nog 1 jaar bestuurslid zonder functie. Bij zijn aftreden werd hij op de vergadering van 22 Juni 1946 te Geulhem benoemd tot Lid van Verdienste. Ter gelegenheid van zijn 80en verjaardag werd hij bovendien nog in 1949 benoemd tot Ere-President. In de jaren van zijn presidentschap viel de moeilijke oorlogsperiode.

Daarnaast behartigde hij sedert 1 November 1939 nog de redactie der Entomologische Berichten. Toen de papierschaarste in den oorlog ons dwong tot een kleiner lettertype, werd dit voor zijn ogen te bezwaarlijk, zodat ik moest inspringen en in dien tijd een groot gedeelte der correctie verwerkte. Nummer 261/263 der Entomologische Berichten van 1 September 1944 was het laatste, dat onder zijn verantwoordelijkheid verscheen. Mijn medewerking aan de redactie der E.B. stelde ons ook in staat door een kleinen kunstgreep in de door hemzelf geredigeerde E.B. buiten zijn voorafgaand medeweten een gelukwens te plaatsen ter gelegenheid van zijn 75en verjaardag (No. 258 van 21 Mei 1944). Hij was een tegenstander van publiciteit over zijn persoon, maar deze verrassing heeft hij zeer geapprecieerd; op zijn verjaardag werd het nummer in Nunspeet door de post bezorgd, met tot zijn verbazing zijn eigen portret erin.

Daarnaast heeft hij nog jarenlang zitting gehad in de nomenclatuurcommissie. Deze commissie was oorspronkelijk in 1913 geïnstalleerd en behalve MAC hadden daarin de heren J. Th. OUDEMANS, A. C. OUDEMANS en DE MEIJERE zitting. Nadat de commissie jarenlang een latent bestaan heeft geleid, is zij opnieuw tot leven gekomen, aangevuld met enige andere heren, naar aanleiding van het besprokene op de 4e Herfstvergadering van 22 November 1942.

Sterk voelde MAC het belang van een hechte Nederlandsche Entomologische Vereeniging. Waar hij maar kon heeft hij zulks bevorderd. Ook thuis; van zijn kinderen mogen wij er 2: Mej. M. MAC GILLAVRY en Dr H. J. MAC GILLAVRY, tot onze leden rekenen.

Kort nadat hij lid was geworden van de N.E.V., trad hij ook

toe tot de Amsterdamsche Entomologische Club, nl. omstreeks 1900/1901. Deze club was begin 1899 opgericht op initiatief van J. M. J. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT en wij treffen bij de oprichters o.a. namen aan als B. BOON, J. C. CETON, DOCTERS VAN LEEUWEN, DE MEIJERE, J. Th. OUDEMANS, R. A. POLAK, HEIMANS, JASPERS Sr en Jr en THIJSSE. Velen van hen zijn ons in die halve eeuw ontvallen. In 1901 waren er 47 leden en onder hen vinden wij vermeld : MAC GILLAVRY en UYTENBOOGAART.

Toen later de Afd. Noord-Holland & Utrecht werd opgericht, nam MAC daaraan ook werkzaam deel en vele jaren heeft hij haar als Voorzitter geleid. Deze afdeling mag zich in groten bloei verheugen ; op de avond-bijeenkomsten komen tegenwoordig wel 40 à 45 leden, een getal dat door de vroegere landelijke vergaderingen nauwelijks werd behaald.

Door zijn activiteit en helder inzicht werd hem ook vaak om advies gevraagd ten opzichte van bepaalde personen. Verschillende hebben mede aan zijn gunstig advies te danken, dat zij voor de een of andere functie werden gekozen.

Nog tijdens zijn leven vond de overdracht plaats van zijn collectie Nederlandse Coleoptera (de „torrencollectie”) aan de Gemeente Amsterdam. Helaas liet zijn gezondheid niet toe dat hij zelf hiervoor naar Amsterdam kwam. Namens haar Vader heeft Mej. Prof. Dr. C. H. MAC GILLAVRY op 26 October 1951 deze plechtige overdracht verzorgd, waarvoor Burgemeester Mr A. J. d'Ailly den dank der Gemeente heeft vertolkt. Ons Bestuur en velen onzer leden woonden de plechtigheid bij.

Zeer veel hechte MAC ook aan het belang van het internationale contact. Voor de bevordering en ontwikkeling der Internationale Congressen voor Entomologie heeft hij zeer veel gedaan en zijn verdiensten werden dan ook tijdens het VIIIe Congres te Stockholm in Augustus 1948 officieel erkend door zijn benoeming tot erelid (Honorary Life Member) der Internationale Congressen voor Entomologie. Deze onderscheiding kan ten deel vallen aan „a limited number of distinguished entomologists in different parts of the world, who have taken an active interest in these congresses”.

Zoveel hij kan heeft hij ook het nu in Nederland te houden IXe Internationale Congres bevorderd. Voor dit Congres was hij benoemd tot Ere-President van het Organiserend Comité. Het feit, dat dit Congres nu eindelijk in Nederland kon worden gehouden, hetgeen zonder het uitbreken van den oorlog reeds omstreeks 1945 het geval zou zijn geweest, heeft hem zeer verheugd en het is zeer jammer, dat hij deze belangrijke gebeurtenis juist niet meer zelf heeft mogen beleven.

Zoals reeds eerder opgemerkt, zijn de laatste levensjaren voor MAC zeer moeilijk geweest. Veel heeft echter het contact met de leden der N.E.V. verzacht. Ik heb van nabij medegemaakt hoezeer hij zich verheugde op iedere naderende vergadering, die hem weer eens even uit het stille Amerongen zou verplaatsen in de oude, vertrouwde, entomologische sfeer. Het was een gelukkige omstandigheid, dat onze Penningmeester, Graaf BENTINCK, hem bij die ge-

gelegenheden steeds in zijn auto kon medenemen. De laatste maal, dat het Bestuur na zijn aftreden als bestuurslid en petit comité met hem tezamen was, was op 21 Mei 1949, ter gelegenheid van zijn 80en verjaardag.

Een lang leven is nu afgesloten, een leven waarin veel werk is verzet en dat zowel de samenleving als de wetenschap tot heil heeft gestrekt.

Haarlem, Floraplein 9, Zomer 1951.



S. J. Tolpelt

Professor Dr L.J. Toxopeus ter nagedachtenis

door

W. ROEPKE

Wageningen

Oorspronkelijk lag het niet in de bedoeling, dat ik, na Dr TOXOPEUS in het kort te hebben herdacht (zie Ent. Ber. XIII, nr. 313, 1.7.1951, p. 289), nog eens uitvoerig over hem zou schrijven. Er hebben zich echter omstandigheden voorgedaan, die de Redactie hebben doen besluiten mij alsnog een dergelijke bijdrage te vragen. Gaarne voldoe ik hieraan, en ik zal trachten een beknopt beeld te ontwerpen van T. als entomoloog en als mens, verder een overzicht te geven van zijn publicaties en hieraan een hoofdstuk toe te voegen, getiteld „Toxopeana”, waarin enkele kwesties over Indonesische vlinders zullen worden behandeld, die hem sterk boeiden, en die hij met mij tijdens zijn laatste bezoek aan Wageningen in 1949 heeft besproken.

1. Toxopeus als entomoloog en als mens

Lambertus Johannes TOXOPEUS werd geboren op 8 September 1894 te Toeban, res. Rembang, Java, uit Groningse ouders. Zijn vader was er Waterstaatsambtenaar bij B.O.W. (Burgerlijke Openbare Werken). Spoedig vertrok het gezin naar Nederland, zodat de jonge T. geheel in Nederland werd opgevoed. In 1912 behaalde hij eindexamen H.B.S. te Amsterdam, deed een jaar later Staatsexamen en studeerde vervolgens biologie aan de Gem. Universiteit te Amsterdam. Door mobilisatie werd zijn studie onderbroken, zodat hij eerst in 1918 kandidaats- en in 1920 doctoraal-examen plant- en dierkunde deed. In 1930 promoveerde hij op een proefschrift: De soort als functie van plaats en tijd.

Van 1920—30 was hij werkzaam als leraar bij het M.O. in Nederland; deze periode werd onderbroken door zijn bekende Boeroe-expeditie in 1921—'22. In 1930 vertrok hij voorgoed naar Java, om er als leraar M.O. te Bandoeng, Batavia en Buitenzorg werkzaam te zijn. In 1938—'39 vergezelde hij officiëel als entomoloog de 3e Archbold-expeditie naar Nederlands Noord-N. Guinea, die door Amerikanen in samenwerking met het Ned.-Ind. Gouvernement werd georganiseerd. Toen de oorlog uitbrak, werd hij als reserve-officier belast met de bewaking van het vliegveld Semplak bij Buitenzorg. Het Japanse concentratiekamp maakte vervolgens een eind aan deze periode van zijn leven.

Na de oorlog werd hij lector in de zoologie aan de Univ. te

Batavia, om in 1949 benoemd te worden tot hoogleraar aan de faculteit van wiskunde en natuurwetenschap der Univ. Bandoeng, nadat hij in 1947—'49 met ziekteverlof in Nederland had vertoefd.

Meermalen volontairde hij op het Zoöl. Museum te Buitenzorg, vnl. met het doel om allerlei insectenmateriaal, door hem zelf op zijn tochten bijeengebracht, te rangschikken. Op 21 April jl. maakte een noodlottige aanrijding plotseling een eind aan zijn werkzaam leven.

Zoals men ziet is T. voornamelijk onderwijsman geweest, en het lijdt geen twijfel of hij vatte zijn beroepsplichten ernstig op. Bij zijn collega's en niet minder bij zijn leerlingen, ook bij zijn Indonesische leerlingen, moet hij zeer gezien zijn geweest. Bovenal echter was hij entomoloog en als zodanig zal hij in de annalen der biologische wetenschap van Ned.-Indië en Indonesië blijven voortleven. Zijn belangstelling ging aanvankelijk uit naar de blauwtjes of Lycaenidae, die hij, met het werk van PIEPERS en SNELLEN als basis, grondig bestudeerde. Hij was ongetwijfeld een groot kenner van deze moeilijke vlinderfamilie, die hij, voor zover het de soorten van Java betrof, tot in alle finesses beheerste. Zijn publicaties, ten dele onder de titel „*Lycaenidae Australasiae*” I—VII (22, 24, 25, 27, 29, 30, 32) *) getuigen hiervan. Nog toen hij in 1949 voor het laatst in Holland vertoefde, was hij geïnteresseerd in de soorten en ondersoorten van het merkwaardige myrmecophile Lycaeniden-geslacht *Liphyra*, waarvan hij een interessant materiaal had bijeengebracht. Helaas heeft hij hierover niets meer gepubliceerd. Zijn Lycaeniden-collectie bevindt zich in het Museum te Bogor, naar ik zo juist vernem. Spoedig legde hij zich ook toe op de specialistische bestudering van de dikkopvlinders of *Hesperidae*. Hij moet hiervan een groot en zeer volledig materiaal van Java hebben bijeengebracht, helaas ook zonder er iets over te publiceren. Dit materiaal is in het bezit van het Museum te Leiden overgegaan. Vervolgens kwamen ook andere dagvlinders aan de beurt (43—48, 56—58, 62, 67, 70, 71, 73, 82, 85), om uiteindelijk aandacht te schenken aan de nachtvlinders, waarvan zijn latere geschriften getuigen (59, 60, 64, 75, 77, 78, 79).

T. had een uitgesproken scherpe kijk op fijne verschillen. Hierdoor kon hij z.g. „moeilijke” soorten niet alleen goed onderscheiden maar vestigde hij ook de aandacht op het overigens al eerder bekende verschijnsel van wat hij noemde de „species duplex”. Hieronder verstaat men soorten, die habitueel een zo sterke gelijkenis vertonen, dat ze voor een ongeoeffend oog niet of bijna niet te onderscheiden zijn, terwijl ze specifiek duidelijk verschillen. Bijzondere belangstelling had hij ook voor geografische vormen en rassen, en zodoende kwam hij in aanraking met het gebied der zoögeografie, waarop hij zich bij voorkeur bewoog, want dit stroomde met zijn enigszins speculatieve aanleg.

Behalve een goed kenner der Indische vlinders was T. ook een

*) Deze getallen hebben betrekking op de nummers van de hier achter volgende literatuurlijst.

groot en geoefend verzamelaar. Hij wist de soorten in hun resp. biotopen op te zoeken, en zodoende slaagde hij er in het zeldzaamste materiaal te bemachtigen. Ofschoon niet robust van lichaamsbouw, beschikte hij over een groot weerstandsvermogen en volharding, hetgeen hem op zijn verzameltochten zeer te stade kwam.

Men bedenke dat hij als leraar een volle dagtaak had en dat zijn entomologische werkzaamheden beperkt bleven tot snipperuren en vacaties. Naar mij verteld werd, pleegde hij op een vrije Zaterdagmiddag of Zondag een gammelfordje te beklimmen en raasde hij met grote vaart naar Radjamandala, de Wijnkoopsbaai, de Pengalengan of naar andere faunistisch interessante gebieden, waar hij zijn studiemateriaal vandaan haalde. In vacantietijd ging hij ook naar verder afgelegen gebieden, b.v. naar Z.-Sumatra, waar hij in 1934 met Dr LIEFTINCK dagenlang op de top van de Tanggamoos vertoefde en er nachtvlinders bij de lantaarn ving. In 1936 ondernam hij met veel succes een tocht naar Z.- en M.-Celebes (51). Thuis werkte hij dan veelal 's nachts, en zijn publicaties ontstonden gewoonlijk onder hoge druk. Beschikte hij over meer tijd en bewegingsvrijheid, zoals dit enkele malen het geval is geweest, toen hij verlof kreeg om op het Museum Buitenzorg te werken, dan scheen hij neiging te hebben tot versnippering van krachten waardoor hij minder productief werd. Meermalen heb ik hem voorzichtig gepolst om hetzij alleen, hetzij in samenwerking met mij de Lycaeniden en Hesperiden voor de *Rhopalocera Javanica* te bewerken, maar hierop bleef hij steeds een duidelijk antwoord schuldig. Hij ging liever zijn eigen weg, was zelfverzekerd van eigen weten en kunnen en daarom niet geheel vrij van autoritaire neigingen. De mening van anderen, die zich niet geheel bij zijn opvattingen konden aansluiten, legde voor hem nauwelijks gewicht in de schaal. Misschien zijn deze karaktereigenschappen inhaerent aan de bevolking der noordelijke provincies, waartoe hij, door zijn afstamming, behoorde. Overigens heeft deze geestesgesteldheid nimmer enige afbreuk kunnen doen aan onze vriendschappelijke verhouding en waardering. Het spreekt dat iemand met dergelijke karaktereigenschappen al spoedig een leidende rol moet spelen. Zo was hij ongetwijfeld na de oorlog een grote stuwkracht voor de entomologische wetenschap in Indonesië en zijn heengaan is des te meer te betreuren, omdat er geen lepidopteroloog is om hem te vervangen.

T. viel overal op door zijn grote lengte; hij stak wel een hoofd boven de gemiddelde menigte uit. Zijn gelaat, omraamd door een volle baard, die na het Japanse concentratiekamp begon te grijzen, had iets van de asceet. In de omgang met derden was hij eerder iets terughoudend dan uitbundig, hij sprak echter graag op vergaderingen; veel van de hieronder geciteerde literatuurnummers zijn verslagen van dergelijke voordrachten (6, 14, 15, 16, 20, 21, 23, 26, 28, 33, 37, 50, 81—83). De toehoorder werd gauw geboeid door zijn voordracht en kreeg de indruk, met een even begaafd als doortastend onderzoeker te doen te hebben.

De plaats, die T. door zijn vroegtijdig heengaan heeft opengelaten, zal onder de huidige omstandigheden in Indonesië niet gemakkelijk kunnen worden vervuld.

2. Publicaties

- 1) 1919 *Natura* 1919, no 1, p. 10—11 (omsl.). — Hoe Papiliopoppen opgehangen zijn.
- 2) 1919('20) Tijdschr. Ent. LXII, p. XIX—XXI (Versl. 52e Winterverg.). — Opmerk. over verschillende Ned. Lepidoptera: *Epinephele jurtina*, *Hyb. defoliaria*, *Saturnia pavonia*.
- 3) 1920 *Natura* 1920, no 6, p. 35. — Groene kleuren van vlinders.
- 4) ——— De Levende Natuur XXIV, p. 153—155. — De drakenvlieg.
- 5) 1920-'21 *Natura* 1920, no 8, p. 47—48, no 9, p. 50—51, no 12, p. 61—62; 1921, no 1, p. 11—12, no 2, p. 24—26. — Het kweken van enkele Bombyciden.
- 6) 1920('21) Tijdschr. Ent. LXIII, p. XXII—XXIII (Versl. 53e Winterverg.) — Nachtvinders op honingdauw.
- 7) ——— ib., p. 160—167. — Opgave van nieuwe en zeldz. Lepidoptera Z.-Limb.
- 8) 1921 De Levende Natuur XXV, p. 117—121. — *Dicrania vinula*, de Hermelijnvinder.
- 9) 1922 (met HENNY) Bull. nr. 79, Mij. tot Bevord. v. h. Natuurk. Onderz. Ned. Kol., 12 pp. 1e Versl. Boeroe-exped.
- 10) 1922 Natuurwetensch. Congres Bandoeng. 4 pp. — Ornithologische Meded. over Boeroe.
- 11) 1923 Bull. nr. 80, Mij. tot Bevord. v. h. Natuurk. Onderz. Ned. Kol., 11 pp. — Short descr. localities isl. of Buru &c. (2e Bull. Boeroe-exped.).
- 12) 1924-'25 De Levende Natuur XXIX, p. 46—50. — Dieren van Boeroe. 1. De Kohot.
- 13) ——— ib. p. 368—374. — Dieren van Boeroe. 2. De Maleo-hoenders.
- 14) 1923 Tijdschr. Ent. LXVI, p. XXXVIII—XL (Versl. 56e Winterverg.). — Over *Prodenia litura* F., *Erebica medusa* F., *Larentia suffumata* Hb. en *L. pomoeriararia* Ev.
- 15) 1924 ib. LXVII, p. LXIII—LXVI (Versl. 57e Winterverg.). — Bloemgal op *Vicia cracca*; *Lycaenopsis*.
- 16) 1925 ib. LXVIII, p. IX—XVIII (Versl. 58e Winterverg.). — Copulatie-organen *Lycaen.*, *Lycaenopsis* en *Dodona*.
- 17) ——— Tijdschr. Ned. Dierk. Ver., 2e serie XX, p. VII—XIV. — Zoögeogr. concl. verkregen uit de studie van *Lampides alecto* Fld.
- 18) 1925('26) III. Intern. Ent. Congr. Zürich II, p. 467—477. — *Z. Homologie* d. männl. Kopulationsorgane b. d. *Lycaen.* &c.
- 19) 1925 *Treubia* VII, p. 38—39. — Fauna Buruana, Dipt. Anoph., Bestimm. v. N. H. SWELLENGREBEL.
- 20) 1926 ib. LXIX, p. XIV—XVIII (Versl. 59e Winterverg.). — Over het boek van Antram en Ind. *Lycaen.*, *Paramalaya* &c.
- 21) ——— ib. LXIX, p. LXVI (Versl. 81e Zomerverg.). — Mimicry van *Terias*-poppen; p. LXX—LXXXI. — Over verschillende Ind. vlinders en hun zoögeographie.
- 22) ——— *Treubia* VIII, p. 365—375. — *Lycaen.* Australas. I. New investig. genus *Lycaenopsis* Feld.
- 23) 1927 Tijdschr. Ent. LXX, p. XXV—XXVIII (Versl. 60e Winterverg.). — Over *Lycaen.* v. Java, o.a. *Rhineleph. cyanicornis denkeri* n. sp.; versnelde evolutie op bergtoppen.
- 24) ——— ib., p. 232—302. — *Lycaen.* Australas. II. Rev. jav. *Lycaenopsis* &c.
- 25) ——— *Treubia* IX, p. 423—436. — *Lycaen.* Australas. III. *Nacaduba moorei* &c.
- 26) 1928 Tijdschr. Ent. LXXI, p. XIX—XXII (Versl. 61e Winterverg.).

- Aankondiging lijst Jav. Lycaenid.; Amblyp. antura op Java en Gerydinae van Simaloer.
- 27) ——— ib., p. 179—265. Lyc. Australas II. vervolg. Rev. jav. Lycaenopsis &c.
- 28) 1929 ib. LXXII, p. XX—XXV (Versl. 62e Winterverg.). — Over *Poritia erycinoides* Feld.
- 29) ——— ib. p. 197—203. — Lycaen. Australas. IV. On some Hedge-Blues from N.W. India.
- 30) ——— ib. p. 204—214. — Lycaen. Australas. V. Besch. einiger Schmetterl. (Riodin. & Lycaen.) v. Pulu Weh b. Sumatra.
- 31) ——— ib. p. 215—244. — Lycaen. Australas. VI. De Riodin. & Lycaen. v. h. eil. Java.
- 32) ——— ib. p. 245—262. — Lycaen. Australas. VII. Over *Taj. cippus* F. &c.
- 33) 1929('30) ib. LXXIII, p. LIII—LVIII (Versl. 63e Winterverg.). — Kort overzicht betr. systemat. en zoögeogr. studiën verricht aan Lycaen. Uittreksel dissert.
- 34) 1930 De soort als functie van plaats en tijd, getoetst aan de Lycaenidae van het Australasische gebied. Dissertatie. Amsterdam. XII + 198 pp., pl. en afbeeld.
- 35) 1931 Versl. Afd. Ned. O.-I. der Ned. Ent. Ver. 11e Verg. 1931, Dl. I, no 3, p. LXVII—LXXXIX. — One years captures of Hesperidae, Riodinidae and Lycaenidae.
- 36) ——— ib. 12e Verg. 1931, Dl. I, no 3, p. XCIV—XCVII. — A Lycaenidae on *Acacia* probably introduced from Australia.
- 37) 1931-'32 Versl. 6e N.-I. Natuurwet. Congres te Bandoeng, p. 417—425. — Over eenige bijzonderheden van de West-Javaansche fauna, die wijzen op haar hybride ontstaanswijze.
- 38) 1933 Versl. Afd. Ned. O.-I. der Ned. Ent. Ver., 13e Verg. 22-12-1931, Dl. 1—4, 1933, p. CVIII—CXI. — Further contrib. Javan. Lycaen.
- 39) 1934 ib. 16e Verg. 15-10-1932, Dl. 1—5, 1934, p. CXXXVI—CXLIII. — Rejoinder to Dr BETREM: The climate of Java in the Pleistocene and its bearing on zoogeographical problems; *Amblypodia fruhstorferi* (Lycaen.) rediscovered and a new A. from Noesa Kambangan.
- 40) 1935 Ent. Meded. Ned.-Ind. I, p. 10—13. — Over eenige nieuwe en weinig bekende Lycaen. van Java.
- 41) ——— ib. p. 33—36. — Over *Ruralis absolon* Hew.
- 42) ——— ib. p. 68—72. — Over twee Lycaen.: *Celastr. lavendularis* en *placidula*.
- 43) 1936 ib. II, p. 46—48. — Ueb. selt. mal. Schmetterl.: *Elymn. kunstleri mariae*; *Pyr. cardui* ab. *pallens* Noël.
- 44) ——— ib. p. 54—58. — id. Pap. *priapus* luchtig Rpke.; *Pap. priapus carolinae* n.
- 45) 1937 ib. III, p. 19—21. — *Pap. empedocles* op Java.
- 46) ——— ib. p. 42—49. — Ueb. die *Pap. paris*-Formen von Java und Sumatra.
- 47) ——— ib. p. 57—62. — *Pandita sinope* Moore op Java.
- 48) ——— ib. p. 63—64. — Ueb. *Euploea denti-plaga* Rothschild.
- 49) ——— Zoöl. Meded. XX, p. 183—185. — On a new *Brahmaea* from the Neth. East Ind.
- 50) ——— Tijdschr. Ent. LXXX, p. LXXVI—LXXX (Versl. 92e Zomer-
verg.). — Over *Pap. paris* en *Pyrameis buana*.
- 51) 1937-'38 Tropische Natuur p. 180—185; id. p. 11—16, 50—53, 105—112, 149—155, 192—199, 210—218. — Een maand verzamelen in Zuid- en Midden-Celebes.
- 52) 1938 Ent. Meded. Ned.-Ind. IV, p. 2. — *Mormolyce*.
- 53) ——— ib. p. 5, 37—43. Exped. n. N.-Guinea.
- 54) 1939 Ent. Meded. Ned.-Ind. V, p. 11—17. — Entom. notities uit N.-Guinea.
- 55) ——— ib. p. 23. — *Lepid.* van N.-Guinea.

- 56) ——— ib. p. 54–56. — Terias op Java.
 57) ——— ib. p. 57–58. — On a n. sp. of Terias from Java.
 58) 1940 ib. VI, p. 7–8. — Zeldz. vlinders van Java en Sumatra.
 59) ——— ib. pl. 10–14. — Over enige Antheraea-soorten &c.
 60) ——— ib. p. 14–15. — The Muga Silk Moth in Java (Sat.).
 61) ——— ib. p. 15–16. — On a n. Gerydus fr. W.-Java (Lyc.).
 62) ——— ib. p. 37. — Jav. dagvlinders.
 63) ——— ib. p. 37. — Entom. notities uit N.-Guinea.
 64) ——— ib. p. 59. — On two Saturn. from the Neth. East Indies.
 65) ——— Tropische Natuur XXIX/4, p. 69–70. — Spin en bij.
 66) ——— Treubia XVII, p. 271–275. — Ned. Ind.-Amerik. Exp. n. Ned. N.-Guin. Lijst van verzamelstations.
 67) 1941 Ent. Meded. Ned.-Ind. VII/1, p. 9–12. — Over enkele Javaansche dagvlinders. 1. Een veronachtzaamde Faunis. 2. Verdere mededeeling over Terias hecabe en verwanten op Java.
 68) ——— ib. p. 12–13. — Over Coscinocera op N.-Guinea.
 69) ——— ib. p. 13–18. — Entom. notities uit N.-Guinea.
 70) ——— ib. p. 29. — Verspreiding van Rhopalocera op N.-Guinea.
 71) ——— ib. p. 42–43. Nieuwe of weinig bekende Lepid. van Java. (Actias selene; Symbrenthia; Elymnias erinyes; Neptis sp.).
 72) ——— ib. p. 45–48. — Entom. notities uit N.-Guinea.
 73) ——— ib. p. 48–49. — On Pap. aristolochiae from Sumatra and adjoining islands.
 74) ——— Tropische Natuur XXX, p. 94–95. — Ueber Anosia plexippus, den „Zwerver“.
 75) 1944 Treubia, hors serie, p. 146–148. On a new Actias from Java.
 76) ——— ib., p. 156–193. — Results Archbold Exped. to N.-Guinea. Lep. Riodinidae.
 77) 1947 Tijdschr. Ent. LXXXVIII (Feestbundel), p. 345–346. — Nephele didyma in Java (Sphing.).
 78) 1948 Treubia XIX, p. 167–173. — On the borer Zeuzera coffeae Nietn. and Z. roricyanea Wik.
 79) ——— ib., p. 429–481. — Notes on Lymantriidae &c.
 80) 1948 ('49) Tijdschr. Ent. XCI, p. XI–XIX (Versl. 80e Winterverg.). — De 3e Archbold-exped. n. N.-Guinea en hare resultaten.
 81) 1948 ('49) ib., p. LX–LXII (Versl. 103e Zomerverg.). — De samenstelling der Javaansche vlinderfauna.
 82) 1949 ib., p. CXVI–CXXII (Versl. Buitengew. Verg.). — Over de Jav. subspecies van Delias crithoë Bsdv.
 83) ——— ib. XCII, p. VII–VIII (Versl. 81e Winterverg.). — Variabiliteit Lampetia equestris F.
 84) 1950 Ent. Ber. XIII/295, p. 14. — Insecten in vliegtuigen.
 85) ——— Zoöl. Meded. (Leiden) XXXI/6, p. 63–66. — On two Appias sp. fr. Celebes & note regarding Delias stenobaea Boisd. &c.
 86) ——— Idea VIII/1–2, p. 30–44. — On the distribution of Delias crithoë (Boisd.) in Java.
 87) ——— ib. VIII/3–4, p. 54–74. — On the collecting localities of some Linnaean types (Lep., Rhopalocera).
 88) ——— Proc. 8th Internat. Congr. Entom., p. 508–522. — The geological principles of species evolution in New Guinea.
 89) 1951 (posthuum) Idea IX/1–2, p. 9–23, pl. 1–3. — Notes on the genus Amathusia F.
 90) ——— (posthuum) ib. p. 27–28. — (Notes on Lepidoptera) III. Charaxes baya (Moore) and Charaxes scylax Felder in Java.
 91) ——— (posthuum) ib. p. 28–31. What is Amathusia binghami Fruhst.?
 92) ——— (posthuum) ib. p. 38–39. Nieuwe gegevens over Papilio polytes L.

3. Toxopeana

(Remarks on some Indonesian butterflies and moths)

by Dr W. Roepke, Wageningen

During his last stay in Holland the late Dr TOXOPEUS on two occasions spent several days at Wageningen where we discussed many entomological questions, chiefly concerning Indonesian butterflies and moths. As his untimely death, by a road accident at Bandung, Java, prevents him from writing anything more about the science he loved so much, I take the opportunity to publish here, in his honour, some of these questions which merit special attention:

1) *Papilio ascanius* L. Dr TOXOPEUS (73)* readily accepted this name for the well known *P. aristolochiae* F., as it was rediscovered by the late Dr CORBET, stating that the topotypical habitat "Meeuwen Island" or "New Bay" is the same as Prinsen Eiland of the Dutch East Indian maps. It is situated just opposite the most Westernly point of the Southern shore of Java. Supposing that this *ascanius* is the same as the Java form, the latter should now be named *Papilio ascanius ascanius* L. (= *adamus* Zink.).

Whereas in Sumatra an *ascanius* prevails with the hind wings entirely black, its name must be *P. ascanius antiphus* F. In West-Java, occasionally, such entirely dark specimens also occur. In the Java *ascanius* the marginal spots on the underside of the hind wings are always rather large and rounded; in *antiphus* from Sumatra these spots are smaller, compressed and more or less crescent shaped. By this pattern one can distinguish immediately the dark *ascanius* from Java from the dark Sumatran *antiphus*. There can be no doubt that the dark Java form requires a new name. Therefore I propose: *Papilio ascanius ascanius* f. *toxopei* n., hab.: Bogor (Buitenzorg), W. Java. Holo- and paratype ♂ in coll. Wag.

The Leyden Museum has one large ♀ of the common *ascanius ascanius* L. from Sindanglaya, ± 1500 m, W. Java, showing that the species, though chiefly occurring in the lowlands, may penetrate in mountain regions.

It is interesting that in the adjacent islands, North West of Sumatra, an *ascanius* occurs which agrees more with the topotypical Java form, being large, having a large white patch on the hind wings, with the marginal spots on the hind wing large, circular and of a lighter red. The Leyden Museum has specimens from Sabang and Pulau Bras. I have 1 ♂, 1 ♀ from Sabang, P. Weh, leg. van den Bergh, 1929.

In his publication (73) as well as in a new arrangement of the many *ascanius*, in the Leyden Museum, TOXOPEUS called this form: "*anadyomene* Tox. (= *aphrodite* Kalis nec F.)."

I do not agree with TOXOPEUS when he considers *ascanius* as a subspecies of *polydorus*, though I admit that personal views upon species and subspecies may differ considerably.

*) These numerals refer to the list of Dr TOXOPEUS' publication. Numerals in italics refer to the bibliography at the end of this account.

2) *Delias belisama* f. *stenobaea* Bsdv. Dr TOXOPEUS is of the opinion in a recent publication (85) that the interpretation of this form by TALBOT (9) and accepted by ROEPKE (5a), is wrong. According to him BOISDUVAL's specimen belongs to what is known as *zebuda* Hew., and the locality, indicated by B. as "Molucques", must be Celebes. Dr T. arrived at this conclusion by studying carefully BOISDUVAL's diagnosis. Unfortunately BOISDUVAL's type specimen is lost, according to TALBOT, but if his view becomes accepted in the future, the Javanese *belisama*, without the red basal stripe on hind wing underside, should have the name *depicta* Fruhst. (3). Furthermore, the Celebes *zebuda* gives rise to an undesirable nomenclatorial situation because a very rare aberration has been described first, as *stenobaea* Bsdv. 1836, whereas the normal form *zebuda* dates from 1862.

3) The *Eurema hecabe*-question. Dr T. (56) pointed out that the insect, generally called *Eurema hecabe*, consists in Java of at least three different species, one occurring solely along the shore and being characterized by the absence of a brownish cloud on the underside of fore wing apex. The second is the common "inland species", of which he says that it is called *aurigera* by ROEPKE (5a) and that it is recognizable by its more rounded wing shape. Also the bordering of the black margin in fore wing is more regular and the excavation is formed by two exactly semi-circular curves. I must add that a form *aurigera* does not exist really. It concerned a specimen darkened by age. Now, after more than 10 years, all my specimens of *hecabe* have become "*aurigera*". The third species is a mountain form, from above 1000 m up to 2000 m and higher. It is obviously large, the markings on underside of the hind wing are strong and slightly transparent on upper side, the fore wings having a more or less well developed brown subapical patch on underside. He therefore, attributes it to what I have called *sodaliformis*. He told me verbally that the caterpillar feeds on *Glochidion* (an Euphorbiaceous shrub!), but he states l.c., that at Tjibodas, 1400 m, the caterpillar sometimes is numerous on *Gleditschia*, so possibly "*Glochidion*" may be a lapsus.

In my opinion, Dr T.'s interpretation of the *Eurema hecabe*-group cannot yet be considered definitely settled. I know that the coast form has a weaker pattern, and that the mountain form is mostly large and heavier marked on underside; but there are so many variations in pattern and size that in many cases a sharp limitation of the three "species" is impossible. Unfortunately, at present, I have not the opportunity to re-examine the forms morphologically.

4) *Eurema beatrix* Tox. I am of the opinion, as shown by ROEPKE (5a) p. 410, that *beatrix* Tox. is nothing else but an *andersonii* with a subapical patch on the underside of the forewing. I must, however, correct an error, because l.c. I have spoken of *irene* in the place of *beatrix*. T. persists that *andersonii* and *beatrix* are different species, referring chiefly to the shape of the black

border in fore wing, having on v_3 a short projection inwards in *beatrix* which is wanting in *andersonii*. However, I have *beatrix* with this projection very weak or wanting, and *andersonii* in which it is well developed!

5) *Valeria valeria* Cr. According to recent authors, there are two subspecies in Java, viz. *valeria valeria* Cr. in E. Java and *valeria leona* Frhst. in W. Java. Now, if one has a larger series at one's disposal, it is obvious that the ♂♂ of *valeria valeria* Cr. from E. Java are smaller and have the fore wing slightly excavated below the apex, as well as n_7 in the hind wing broad dark, whereas the Western *leona* are larger, without the excavation below the apex, and n_7 in the hind wing normal. However, I have seen also typical *valeria valeria* ♂♂ from W. Java and *leona* from E. Java, but transitorial forms have never been observed. Dr T. asked me to make a slide of the genitalia. They displayed no striking differences, as is often the case in nearly related Pierids. It is not impossible that here we have to deal with two separate species. As the females occur in a white and in a yellow form, it is not unthinkable that the white ♀ belongs to the one and the yellow ♀ to the other species.

6) *Elymnias kamara* Moore. Dr T. considers it possible to distinguish three different species within the Javanese *kamara*, calling them *kamara kamara* Moore, *erinyes pareuploea* Fruhs. (71) and *batica* n.sp. Tox. (i.l.). The first has the light markings least developed and in the ♀ being covered with a strong brown irroration; the second has the light markings in both sexes more extended, in the ♀ only traces of a dark brown irroration. The third, of which I have 1 ♀ only, from Central Java (leg. Rosier), has the light markings in hind wing much extended, reaching cell, with conspicuous dark antemarginal patches. In fore wing there are rather long light striae between the veins. I procured Dr T. a photograph of this ♀, at his request, but I don't know if he left notes ready for publication.

7) *Faunis canens* Hb. Dr T. (67) is certain that in Java two species occur, one in the lowlands, and the other only in the mountains. Both are indistinguishable morphologically and by their general features, but they differ in their behaviour, the lowland form having a much quicker flight than that of the mountains. The former has become very rare, probably on account of the disappearance of the virgin forests. Dr T. supposes that the first specimens which came to Europe must have originated from these forests, the mountains of Java then being practically inaccessible. Not in accordance herewith is the name he gave to a series from Bumiwangi (lowlands), which he sent me lately, viz. *leonteus leonteus* Zink. This question needs further investigation.

8) *Doleschallia bisaltide* Cr. Dr T. told me that the late Mr. J. P. ROSIER, who perished as a war victim, had discovered in Java that the so-called *bisaltide* Cr. consists of two species. The common one occurs everywhere on cultivated land, and the other less common one is confined to forest vegetation. The

caterpillars of both are rather different; those of the forests are adorned with light patches. This feature enabled Mr. ROSIER to separate the species. Accordingly the butterflies can be shifted into two series, the common one being larger, having the upper side of the fore wing with a subapical curved row of 4—5 small white spots, which are seldom somewhat reduced. The forest form is slightly smaller with the subapical row of white spots on the upper-side of the fore wing entirely wanting or very weakly indicated by one or two small spots near the costa only. Other differences are: in the common species the yellowish brown band, originating from mid costa in the fore wing upper side, is narrower, but longer and therefore more extending towards termen; in the forest insect it is broader and shorter. The general coloration in the ♀ of the first species is more saturated brown; in the second one the fore wing is obviously lighter, almost becoming yellowish, including the mid-costal band. Dr T. attached the following labels to the two series in my collection: *D. polybete coronata* Fruhst., the common species of the cultivated land, where the caterpillars live on *Graptophyllum*, chiefly in fences; *D. bisaltide bisaltide* Cr., the less common forest species. Unfortunately Dr T. did not speak about the food plant of this species. CORBET (1) states that in Malaya the food plants are *Graptophyllum* and *Artocarpus*; is the latter perhaps the food plant of the forest species *bisaltide*? I have 3 ♂♂ of *bisaltide* from Lebong Tandai, S. Sumatra, leg. Brooks, which agree well with the Javanese specimens.

9) *Euthalia japis* Gdt. As I have pointed out (5c) this name is generally used for an *Euthalia* from East Java, the ♀♀ having broad white cross bands on the wings. This insect also occurs in West Java, under the name *japis böttgeri* Fruhst. The ♀, belonging to this ♂, is not yet recognized with certainty. Furthermore, there is a f. *palabuana* Fruhs. from the lowlands in Java. From their behaviour in the open field, Dr T. concludes that *böttgeri* and *palabuana* are different species. The ♂ genitalia of both, which were dissected by me several years ago, are morphologically less specialized, and show therefore no striking differences. Mr. VAN DER NOORDA wrote to me after the war, that he had caught beautiful *palabuana* in Central Java. This question deserves further attention.

10) *Euthalia cocyttina blumei* Voll. Dr T. seemed to be vividly interested in the species of the *blumei*-group and he looked carefully at several ♂♂ in our collection, chiefly from Sumatra. In the Leyden Museum he arranged the numerous specimens provisionally, leaving notes. This group seems to present serious difficulties to the taxonomist, the more so as the ♂ genitalia are not characteristic, and as the corresponding ♀♀ are not known with certainty. The ♀♀, however, may be easier to group than the ♂♂. It may last a long time, before this difficult group becomes disentangled. Observations in the open field may be helpful.

11) *Neptis siaka* Moore. This name of a butterfly, at first recognized by me (4c) from Java, was rejected by CORBET

(2) as being a synonym of the common *N. heliodore tiga* Moore. In regard to this point, however, I cannot agree with my late friend Dr CORBET, and I am glad to state that Dr T. completely shares my opinion. He told me further that he had a third and very rare species belonging to this group, of which, however, I saw no material.

Regarding *siaka*, Mr. POCK-STEEN wrote me from Copenhagen in 1946, that Mr. ROSIER had a ♀ in his collection, very much resembling the *heliodore tiga* ♀, but the patches having the same shape as in the ♂.

Siaka is a separate species, occurring in several very restricted localities only. He (P.-St.) has a ♂ from Tjarita, Bantam.

12) *Polyura athamas* Dru. The common Java form is *athamas attalus* Feld. It is a rather uniform insect about which not very much could be told, if RÖBER and later on FRUHSTORFER had not given names to several "species" or "seasonal" and other "forms" which are very, very doubtful. RÖBER, see ROEPKE (5c) 349 even separates a "n.sp." *fruhstorferi* and a "n.sp." *phrixus*, of which FRUHSTORFER states that the former represents the *attalus* of the dry season and the latter the insect of the rainy season in E. Java. Now, judging from the large supply of *attalus* which I had and partly still have at my disposal, there is hardly any influence of season or locality visible on the shape and pattern of this insect in Java. But when comparing the material from Central Java, left behind in our laboratory by the late Mr. ROSIER, some years before the war, our interest was immediately excited by 1 ♂ and 3 ♀♀, labelled Solo, March and April 1936. They show, on the upper side of the fore wing, two well developed subapical, light spots, the lower one, which is the larger one, even being accompanied by a small third one in cell 6. The marginal line on the upperside of the hind wing is markedly rusty brown, more prominent in the ♀♀ than in the ♂♂. Also the underside marking of the wing is different. There is one black stripe in the basal half of the fore wing mid cell in *attalus*, but there are distinctly two in *fruhstorferi* Rüb. The ♂ genitalia in both species, which I dissected immediately on request of Dr T., show a distinctly different valva, so that there can be no doubt that there occur two species in Java, the common *attalus* Fld., and another one, described by RÖBER as *fruhstorferi*. The question arises however, if the name *fruhstorferi* is valid, or has it to be superseded by an older name, or if it represents a subspecies of an insect already described by earlier authors. Dr T. and I could ascertain that the name *alphius* Staudgr. (8) deserves consideration which refers to a species from Timor. In this way the two species in Java should be named *athamas attalus* Fld. and *alphius fruhstorferi* Rüb., provided that *alphius* is a correct name and that *fruhstorferi* can be maintained as a subspecies.*)

13) *Polyura bernardus* F. According to Dr T. this species, in Java generally known as *P. polyxena baya* Moore, is also

*) See postscriptum.

built up of two species. Both seem to be equally frequent, and if one has a good series of each, slight differences become evident. There is a slightly larger and darker and a somewhat smaller and lighter "species". The former has the dark outer margin of the fore wing very broad, the upper part extending towards the mid cell, and the lower part reaching tornus without or only vaguely being divided by an obsolete row of brown patches. On *dc* and beyond it, in cell 5 and 6, there is a dark spot. In the hind wing the dark apical patch and submarginal patches are heavier and more or less fused. The brown ground coloration is more saturated. The other "species", being very slightly smaller, has the dark margin narrower, less extending towards *dc*, and beyond *dc* there is no second dark spot. The lower part of dark margin is narrower, with a distinct inner brown shade. The ground coloration is somewhat less saturated. Submarginal patches in the hind wing are obviously smaller and, therefore, not fusing. Large specimens of this "species" were sent me, at several times, as *harmodius*, which of course they are not, as I have shown (5c). The ♀♀ of what is called *polyxena baya* in Java are heteromorphic. Possibly the different female "forms" represent the species mentioned here. It will be a very puzzling task to ascribe the correct names to the species concerned. If possible, FABRICIUS' and MOORE's type specimens — the latter in the British Museum — should be compared.

14) *Utetheisa* sp. We discussed the occurrence of these beautiful moths in Java. At first it must be stated that JORDAN's publication (4) had not yet come to my knowledge when the war broke out, so it could happen that JORDAN and I arrived at a different interpretation of the species in question (6). Accepting JORDAN's arrangement, for the sake of uniformity, the nomenclature must become as follows:

U. pulchelloides Hps. = *lotrix* Roths., Rpke (nec Cr.)

U. lotrix Cr. = *U. indica* Rpke.

The identification of *lotrix* Cr. took place in the British Museum, where the original drawings of CRAMER could be consulted.

Now, Dr T. states that a third species occurs in Java, confined to the coastal strip only, the larva feeding on *Tournefortia*. It belongs to the *pulchelloides*-group, by the hair pencil in ♂ hind wing, but the ♂ antenna is distinctly pectinate. He told me that there was a box with papered specimens in the Museum Zoologicum Bogor, and he promised to forward to me some of these specimens. Unfortunately, they were not yet received here. Furthermore, Dr T. drew my attention to one ♂ in the Leyden Museum, labelled Pulau Lasiak, Sum. III.1915, G. Harmsen. It shows clearly the pectinate antennae. I examined the ♂ genitalia but unfortunately they proved to be damaged so that I only can conclude that the specimen indeed belongs to the *pulchelloides* group. The pattern in this specimen is different in so far as the black dots, situated in the centre of *mc*, are fused into an irregular, short cross band. I am not able to identify this specimen with the aid of Dr JORDAN's publication.

As to *U. semara* Moore, of which I doubted that the habitat Ce-

lebes was correct, I must add that since then I saw a series from S.-Celebes, so that this locality is correct. JORDAN l.c. gives besides Java, Lombok and Celebes.

15) *Trabala* sp. div. After the war I received the *Trabala* specimens of the Institute for Plant Diseases, Bogor, for identification. The labels attached contained MS-names given by Dr T. At Wageningen he confirmed that he had gone through this material during the war, but only superficially, without entering upon morphological details. In spite of this he had arrived at an arrangement, that in many cases agreed with the classification I have given a short time ago (7). As my own work, quite independently from that of Dr T., was in a further state of development and in order to avoid complications, I did not mention the MS-names as given by Dr T.

16) *Loepa katinka* Moore. This beautiful Saturniid is common in Java, in the lowlands as well as in the lower mountains. In the higher mountains, however, a very remarkable, second species occurs, which had escaped attention until now. In my large series of *katinka* we could trace only one ♂, in bad condition, which came from Patuhawattee, about 1700 m, leg. J. van Mak, 3.1936. The genitalia of this specimen and of a ♂ from the lowlands were examined; they are obviously different so that there can not be the slightest doubt that we have to cope with two quite distinct species. From their general appearance both are undistinguishable but the mountain species may be larger. It may be difficult to designate the mountain species by a correct name, as it may be a subspecies of one of the species described from India or from other Eastern localities, the types of which are in the British Museum.

Postscriptum

At the Amsterdam Congress I spoke to Dr HERING from Berlin about the *Polyura alphius-athamas*-question. He gave me his valuable assistance by sending me, from the STAUDINGER collection, the type specimens of *alphius*, a ♂ and a ♀, both labelled Timor occ. 85, Holz, and one ♀ *fruhstorferi* Röber, labelled "Java" only. These three specimens are the same, and they are markedly different from *attalus*, so that STAUDINGER's *alphius* is valid and RÖBER's *fruhstorferi* belongs to it. The latter may have the rank of a subspecies, as the light submarginal spots on hind wing upperside are well developed in both sexes, whereas in the *alphius* ♂ from Timor, they are quite obsolete.

Finally I received from Dr H. a specimen of *Ch. phrixus* Rüb., bearing three labels, 1) "Java Tengger Geb."; 2) „typus" (on red paper); 3) "Phrixus Rüb. spec. typic.". The identification of this specimen is very easy and beyond any doubt, it is quite a normal ♀ of *athamas attalus*; not differing from the ♀♀ in my collection, from various parts of Java.

Summarizing, the following conclusions must be drawn:

- 1) There are two different species in Java, belonging to the *Po-*

lyura athamas-group, that is the common *P. athamas attalus* Fld. and the rarer *P. alpius staudingeri* Rüb. Both are easily distinguishable.

- 2) There are no local and no seasonal forms of *athamas attalus* Fld. in Java.
- 3) *Charaxes phrixus* Rüb., indicated by FRUHSTORFER in Seitz IX (1913) 719 as the "wet season form of *attalus* in Eastern Java", is a normal ♀ of the ordinary *attalus*, occurring everywhere in in Java.

Bibliography

1. CORBET : Butterfl. Mal. Penins. 1934, 159.
2. id. : Jrn. Fed. Mal. St. Mus. XVIII/5, 1941, 809.
3. FRUHSTORFER : Seitz, Gross-Schm. d. Erde, X, 1910, 132.
4. JORDAN : Nov. Zool. XLI, 1939, 251.
5. a-d. ROEPKE : Rhop. Javan. I—IV, 1935—42, L.E.B.-Fonds, Med. nr. 12, 17, 22, 26.
6. id. : Tijds. Ent. LXXXIV, 1941, 1.
7. id. : Meded. Landbouwhoges. L/7, 1951, 103.
8. STAUDINGER-SCHATZ : Exot. Tagfalter, 1884—88, 172.
9. TALBOT : Mon. Pier. g. Delias VI, 1937. Brit. Mus. N.H.

AVIS DE LA RÉDACTION

Les pages suivantes : 22—196 (1—174) sont disposées d'une façon un peu différente de celle habituellement adoptée dans notre Tijdschrift.

Elles comprennent les 9 rapports, qui ont été présentés aux séances du Colloque sur "La Symbiose chez les Insectes", organisé par l'Union Internationale des Sciences Biologiques (U.I.S.B.) dans le cadre du IX Congrès International d'Entomologie à Amsterdam en août 1931. Ces rapports ont été exposés par :

MM. BUCHNER (Prof. Dr P.), Naples,
 CARAYON (Dr J.), Paris,
 FRAENKEL (Prof. Dr G.), Urbana (U.S.A.),
 GRASSÉ (Prof. Dr. P.-P.), Paris,
 HOLLANDE (Prof. Dr A.), Alger,
 KOCH (Prof. Dr A.), Munich,
 STAMMER (Prof. Dr H. J.), Erlangen,
 TÓTH (Prof. Dr. L.), Uppsala,
 WIGGLESWORTH (Dr V. B.), Cambridge.

Chaque rapport est suivi par les discussions et observations faites à son sujet par les participants à ce Colloque. Des tirés à part dans lesquels les 9 rapports sont réunis, ont été, par un arrangement spécial, mis à la disposition du Secrétariat Général de l'U.I.S.B.*).

LA RÉDACTION.

*) 57, rue Cuvier, Paris (5e).

Die Verbreitung der Endosymbiose bei den Insekten

von

H. J. STAMMER

(Aus dem Zoologischen Institut Erlangen)

Die Symbioseforschung gehört zu den jüngsten Gebieten der Biologie. DE BARY prägte 1879 den Begriff „Symbiose“. Er umfasst nach ihm alle „Erscheinungen des Zusammenlebens ungleichnamiger Organismen“. Dieser Symbiosebegriff ist ausserordentlich weit gefasst; denn er beinhaltet jegliches Zusammenleben vom ausgesprochenen Parasitismus über ein harmloses Nebeneinanderleben verschiedener Organismen, dem Kommensalismus, bis zum engsten Aufeinanderangepasstsein zweier Organismenarten. Dem entsprechend unterscheidet DE BARY auch eine antagonistische Symbiose (Parasitismus) und eine mutualistische Symbiose (Mutualismus). Vielfach und besonders auf zoologischem Gebiet hat man nur den Mutualismus als Symbiose bezeichnet und ihm den Parasitismus gegenübergestellt. Hiergegen wird nun verschiedentlich, etwa von SCHAEDE 1943 für die Symbiosen im Pflanzenreich, mit Recht eingewandt, dass in Fällen, die bisher zweifellos als Symbiose angesprochen wurden — wie etwa die Knöllchen der Leguminosen — ein Partner — hier die Bakterien — im normalen Verlauf immer vernichtet würde, ja dass meistens bei den Symbiosen der eine Partner vom anderen mehr oder minder geschädigt oder ausgenützt wird. Fast nie hätten beide Partner vom Zusammenleben einen vollkommen gleichen Nutzen. Das gilt auch für die Symbiose im Tierreich. BUCHNER hat oftmals darauf hingewiesen, dass hier in den meisten Fällen der Mikroorganismus der ausgebeutete, vom tierischen Wirt beherrschte Teil ist, und von einer helotistischen Symbiose gesprochen.

Die Fülle der Erscheinungen und Abhängigkeiten des Zusammenlebens ist so gross, dass sie sich überhaupt schwer in ein klares, einfaches Schema pressen lässt, das jedem Einzelfalle Rechnung trägt. Die Frage nach Nutzen oder Schaden, ob das Verhältnis zweier Partner zueinander mehr parasitisch oder mehr mutualistisch ist, ist vielfach unlösbar. Ganz besonders gilt das für Fälle des Werdens oder des Vergehens eines solchen Zusammenlebens. MARTINI (1931) hat die tierischen Symbiosen fast alle dem Parasitismus zugeordnet und sie als „natürlichen Endpunkt der Entwicklung, auf den jeder Parasitismus, vor allem der Mikroben, hinzielt“ aufgefasst. Mit Recht hat hiergegen RIES (1933) Stellung genommen. Er betont, dass die Endosymbiose durch drei Kenn-

zeichen charakterisiert wird: 1. Durch die Regelmässigkeit; kein Symbiontenträger wird ohne Symbiont, kein Symbiont ohne Träger angetroffen. 2. Durch bestimmte Vorrichtungen wird die Uebertragung der Symbionten auf die Nachkommen sicher gestellt. 3. Bestimmte Organe werden im Dienst der Symbiose umgestaltet oder neu differenziert. Niemals finden sich diese drei Kennzeichen vereint bei einem Parasitismus.

Bei Anlegung eines solchen Masstabes werden aber sich anbahnende symbiontische Verhältnisse und die vielfachen Ektosymbiosen nicht in den Symbiosebegriff eingeschlossen. Ich möchte daher allgemeiner definieren: Als Symbiose bezeichnen wir das völlig regelmässige Zusammenleben zweier verschiedener Organismenarten. Im Falle der Ektosymbiose lebt der eine Partner ausserhalb des Körpers des anderen. Übertragungseinrichtungen zur Weitergabe der Symbionten an die Nachkommen sind oft vorhanden, können aber auch fehlen. Im Falle der Endosymbiose lebt der eine Partner im Körper des anderen, sei es extrazellulär, sei es intrazellulär; meist sind hier die drei von RIES aufgeführten Kennzeichen vereint: Regelmässigkeit des Vorkommens, Organdifferenzierungen und geregelte Übertragung.

Der Parasitismus ist gegenüber der Symbiose dadurch unterschieden, dass das Zusammenleben unregelmässig ist, der eine Partner (Parasit) wird nie ohne den zweiten (Wirt), wohl aber umgekehrt der zweite ohne den ersten angetroffen. Der Parasit ist meist weitgehend vom Wirt abhängig. Beim Kommensalismus leben zwei oder mehrere Partner direkt nebeneinander von der gleichen Nahrung ohne engere Beziehungen zueinander zu haben.

Es ist selbstverständlich, dass durch diese weit gefassten Definitionen keine scharfe Trennung zwischen Symbiose, Parasitismus und besonders Kommensalismus gezogen ist. Aber, wie schon gesagt, eine solche Trennung ist auch tatsächlich nicht vorhanden, sie wäre naturwidrig. In der weitaus grössten Zahl der Fälle wird man jedoch das Zusammenleben zweier verschiedener Organismenarten einer der drei Kategorien zuordnen können. Auf die möglichen Grenzfälle komme ich später noch einmal zurück.

Während nun eine ganze Reihe von Gebieten der Symbioseforschung schon weit in das vorige Jahrhundert in ihrer Entdeckungsgeschichte und Entwicklung zurückreichen wie auf dem botanischen Sektor die Symbiose der Flechten, die Knöllchenbakterien der Leguminosen, die Mycorrhizen, auf dem zoologischen die Algensymbiose und die Pilzzucht der Insekten, ist das weite Gebiet der Endosymbiosen der Insekten erst 40 Jahre alt. Einzelne Fälle eines regelmässigen Vorkommens von Mikroorganismen im Körper von Insekten waren zwar schon früher erkannt und richtig gedeutet, galten aber doch als absonderliche Ausnahmen; hierher gehören die Symbiosen bei Formicinen (BLOCHMANN 1884 ff), Blattiden (BLOCHMANN 1887), Lecaniiden (LINDNER 1895), Anobiiden (ESCHERICH 1900) und die besonders gut bearbeitete Bakteriensymbiose bei *Dacus oleae* (PETRI 1904 ff). Das eigentliche

Entdeckungsjahr der Insektensymbiose war 1910, in dem fast gleichzeitig von SULC und PIERANTONI das bis dahin als „Pseudovitellus“ bekannte Organ der Homopteren als Mycetom erkannt wurde (Zur genaueren Datierung der Entdeckungsgeschichte vgl. BUCHNER 1930 S. 10). Im gleichen Jahre sprachen auch BUSCALION und COMES erstmalig das Vorkommen der Flagellaten im Termitendarm eindeutig als eine Symbiose an. Diese Erkenntnisse lösten in den nun folgenden Jahren eine sich ständig mehrende Zahl von Arbeiten über Endosymbiosen der Insekten aus. Die stürmische Entwicklung, die nicht nur die Insektensymbiose, sondern auch das Gesamtgebiet der Symbiose zwischen Tier und Pflanze erfahren hat, ist in der Hauptsache BUCHNER zu danken. Seit dem Jahre 1911, in dem er seine erste Symbiose-Arbeit veröffentlichte, widmete er sich fast ganz diesem Forschungszweig. 1921 erschien erstmalig sein zusammenfassendes Werk „Tier und Pflanze in Symbiose“, das 1930 die zweite Auflage erlebte und in diesem oder nächsten Jahr in neuer Form abermals erscheinen wird. Dank seines Lebenswerkes, der zahlreichen Arbeiten seiner Schüler und vieler anderer Autoren sind wir heute über die Verbreitung der Endosymbiosen bei den Insekten — und sie stellen den weitaus grössten Anteil dieser Symbiosen — weitgehend unterrichtet und über ihre Entwicklungszyklen und morphologischen Einrichtungen orientiert.

Intuitiv hat BUCHNER frühzeitig erkannt, dass der Besitz einer Symbiose nicht regellos ist, sondern dass er in den meisten Fällen an eine Spezialisierung in der Ernährung geknüpft ist. Drei grosse ernährungsphysiologische Gruppen der Insekten sind vielfach oder fast ausnahmslos Symbiontenträger: 1. Insekten, die von zellulosereicher, eiweissarmer Kost leben, die „Cellulosefresser“. 2. Insekten, die reine Pflanzensaftsauger sind. 3. Insekten, die sich ausschliesslich von Wirbeltierblut ernähren. Darüber hinaus finden sich nur ausnahmsweise Endosymbionten bei heute omnivor lebenden Tieren, bei Blattiden und Ameisen. Möglicherweise haben die Vorfahren dieser Tiere, die die Symbiose erwarben, sich anders ernährt als die heute lebenden Vertreter. Es ist aber letztlich kaum zu entscheiden, warum die Bakteriensymbiose der Blattiden und Mastotermiden, die heute zweifellos in den Exkretstoffwechsel der Tiere eingreift, erworben wurde. Symbiosen in Exkretionsorganen oder, da gelegentlich auch bei Cellulosefressern die Exkretionsorgane als Sitz der Symbionten dienen können, besser gesagt reine Exkretsymbiosen und ferner Lechtsymbiosen kennen wir bei Insekten nicht.

Am umfangreichsten ist die Gruppe der Symbiontenträger, die sich von zellulosereicher Kost ernähren. Alle Möglichkeiten vom einfachsten Zusammenleben eines Mikroorganismus mit seinem Wirt bis zur engsten Endosymbiose sind in ihr verwirklicht. Zu dieser Gruppe sind zunächst auch die Ektosymbiosen der Insekten zu stellen, die Pilzzucht der Termitidae, Attinae, Lymexylonidae, Ipidae, Platypodidae, Siricidae und Cecidomyidae. Eine Sonderstellung nimmt die Mehrzahl der Termiten ein, die in ihrem erweiterten Enddarm in grossen Mengen Bakterien und Flagellaten

züchten, mit deren Hilfe die zellulosereiche Nahrung aufgeschlossen wird. Darmaussackungen oder, wie BUCHNER sie nennt, Gärkammern, mit einer reichen, im einzelnen auf ihre gesetzmässige Zusammensetzung noch nicht untersuchte Mikroflora weisen die Larven der Lamellicornier und einer Anzahl Tipuliden auf. WERNER konnte für die Larve von *Potosia cuprea* F. zeigen, dass durch das in diesen Gärkammern lebende *Bacterium cellulosa* fermentans die Cellulose der Nahrung aufgeschlossen und dann vom Tiere verwertet wird. Besondere Übertragungseinrichtungen sind hier für die Mikroorganismen noch nicht getroffen, die jungen Larven infizieren sich mit der aufgenommenen Nahrung. Ähnlich, aber schon etwas weiter vorgeschritten, liegen die Dinge, wenn Dipterenlarven bestimmte Mikroorganismen regelmässig in Mengen im Darm bergen, um mit deren Hilfe teils ausserhalb, teils wohl innerhalb des Körpers ihres Wirtes die Nahrung aufzuschliessen. Nachgewiesen wurde ein solches primitives symbiontisches Bündnis für die Anthomyide *Phorbia fuscipes* Macq., die durch ihre Mikroorganismen gleichzeitig die Schwarzbeinigkeit der Kartoffeln hervorruft. Hier werden die Eier bei der Ablage bereits von dem ebenfalls mit Mikroorganismen infizierten Weibchen mit Bakterien beschmiert (LEACH). Solche Fälle lockerer Symbiose sind zweifellos noch in grösserer Zahl bei ähnlich lebenden Dipterenlarven zu erwarten. Neben Anthomyiden nennt BUCHNER als verdächtig einer solchen Symbiose schon die pflanzenbewohnenden Syrphidenlarven und die Phryneiden. Ich selbst fand regelmässig ein sehr auffällig massiertes Vorkommen von Bakterien in den Imagines der Gattung *Tylus* (*Micropeza*), deren Larvalbiologie noch nicht genauer bekannt ist.

Der nächste Schritt ist, die Symbionten vollständig in den Darm zu übernehmen und durch besondere Einrichtungen auf die Eier zu übertragen. Er ist bei den von verschiedenen Pflanzenteilen lebenden Trypetiden verwirklicht. Bei ihnen finden sich die verschiedensten Übergänge von einer einfachen Besiedlung des Darmes durch Bakterien bis zu besonderer Lokalisation der Symbionten in Darmaussackungen bei Larven und Imagines und komplizierten Übertragungsrinnen oder -schläuchen im Enddarm (STAMMER).

Unter den Coleopteren finden wir bei den Lagriiden eine extra-zelluläre Endosymbiose mit Bakterien von sehr eigenartigem Wohnsitz. Die Larven besitzen drei in den letzten beiden thorakalen und im ersten abdominalen Segment liegende, aus Epidermiseinstülpungen hervorgegangene Säcke, die mit Bakterien gefüllt sind. Von den Imagines führt nur das Weibchen die Symbionten in Intersegmental- und Legeapparattaschen, die wiederum der Übertragung dienen und bei den verschiedensten Arten ungemein mannigfach gestaltet sind. Ich selbst habe an trockenem Material die Übertragungseinrichtungen früher untersucht; von den 5 Unterfamilien der Lagriidae besitzen nur die Lagriinae und von diesen die Mehrzahl, aber nicht alle Gattungen derartige Einrichtungen.

Vereinzelt sind uns bisher Endosymbiosen aus der grossen Familie der phytophagen Chrysomeliden bekannt. Hier leben die sym-

biontischen Bakterien stets intrazellulär. Alle bisher untersuchten Donaciinen führen als Larven Bakterien in Blindsäcken des Mitteldarmes, als Weibchen und bisweilen auch als Männchen in den zwei malpighischen Gefässen, von denen das Sekret des Puppenkokons gebildet wird. Unter den Cassidinen haben von 7 von mir untersuchten Arten 5 eine Bakteriensymbiose in Mitteldarmblindsäcken, die bei Larven und Imagines vorhanden sind; die Übertragung der Symbionten erfolgt durch Vaginaltaschen. Bei der Gattung *Bromius* (*Adoxus*) tritt zu einem den Cassidinen ähnlichen Symbionten ein zweiter extracellulärer hinzu, der in der Larve im Lumen der malpighischen Gefässe, in der Imago im Lumen bestimmter Darmzotten lebt. Beide Symbionten werden ebenfalls durch Vaginaltaschen übertragen. Zahlreiche weitere von mir untersuchte Chrysomelidengattungen sind symbiontenfrei; doch bin ich sicher, dass unter den vielen aussereuropäischen Gattungen sich weitere Symbiontenträger finden werden.

Stets intrazellulär sind die Symbionten, die wir bei den von Holz sich ernährenden Käferfamilien finden. Bei den Anobiiden und Cerambyciden handelt es sich um Saccharomyceten. Sie leben bei den Anobiiden in Mitteldarmblindsäcken der Larven und Imagines und werden durch Intersegmentalschläuche und Vaginaltaschen auf die Eier übertragen. Alle lebend untersuchten Anobiiden wiesen bisher diese Symbiose auf; an trockenem Material konnten bei einigen weiteren Gattungen keine Übertragungseinrichtungen gefunden werden; es ist daher ungewiss, ob in dieser Familie auch symbiontenlose Arten vorkommen (BREITSPRECHER, NOLTE).

Den gleichen larvalen Wohnsitz wie bei den Anobiiden haben auch die Symbionten der Cerambyciden. Er wird aber bei der Verpuppung völlig aufgegeben, sodass von den Imagines nur die Weibchen in ihren Intersegmentalschläuchen und Legeapparatstaschen die Symbionten führen. Bei den Cerambyciden hat die Symbiose offensichtlich nur eine geringe Verbreitung erfahren. Von den drei Unterfamilien der Prioninae, Lamiinae und Cerambycinae ist nur die letzte Symbiontenträger. Von 44 Tribus dieser Unterfamilie, die SCHOMANN allerdings oft nur in einer oder wenigen Arten an trockenem Material untersucht hat, kommen nur in 8 Tribus Symbiontenträger vor, 36 sind symbiontenlos. SCHOMANN untersuchte auch die Larvalbiologie der deutschen Cerambycinae und stellt folgende auffällige Tatsache fest: Alle Cerambycinae, deren Larven von lebenden Laubhölzern oder Kräutern sich ernähren, sind frei von Symbionten, die dagegen, deren Larven von totem Laubholz, lebendem oder totem Nadelholz sich ernähren, sind zum grössten Teil — aber nicht alle — Symbiontenträger.

Durchaus ähnlich wie die Cerambyciden verhalten sich schliesslich die gesamten bisher untersuchten Arten der Unterfamilie Cleoninae der Curculioniden. Die Symbionten sind allerdings Bakterien. Sie besiedeln wiederum in der Larve gewaltig entwickelte Mitteldarmblindsäcke und sind in der Imago ebenfalls nur im Weibchen in hier spritzenartig ausgebildeten Intersegmentalsäcken zu finden. In ihren symbiontischen Einrichtungen entfernen

sich die Cleoninae von allen übrigen Curculioniden (BUCHNER).

Die Rüsselkäfer, Curculionidae, sind die weitaus artenreichste Familie der Käfer mit wenigstens 16 Unterfamilien, zahlreichen Tribus, einigen tausend Gattungen und etwa 40.000 Arten. Gemessen an dieser Zahl ist unsere Kenntnis von ihrer Symbiose gering. Sie geht fast nur auf eine grössere Untersuchung BUCHNER's zurück, der etwa 130 Arten aus 24 Tribus als symbiontenführend nachgewiesen hat. Mit Ausnahme der oben schon besprochenen Cleoninen begegnen wir bei den Curculioniden in unserer Darstellung zum ersten Male nun völlig vom Darm gelösten Symbiontenwohnsitzen, einzelnen Zellen, Mycetocyten, oder geschlossenen Organen, Mycetomen. Die Mannigfaltigkeit der Symbiontenlokalisation, die von kompakten, grossen, dem vorderen Mitteldarm anliegenden Organen oder keulig-massiv umgebildeten malpighischen Gefässen über besiedelte Fettzellgruppen oder Zellnester bis zu befallenen Blutzellen führt, ist charakteristisch für diese Familie; sie ist zu gross, sie im einzelnen zu schildern. Schon in der Embryonalentwicklung werden die Urgeschlechtszellen und später die Eizellen mit Symbionten versehen. Charakteristisch ist ferner, dass die larvalen Symbiontensitze während der Puppenzeit oder schon früher fast immer teilweise oder ganz abgebaut werden, so dass die Imago bis auf infizierte Ovarien symbiontenlos sein kann. Man hat vielfach den Eindruck, dass bei manchen Curculioniden die Symbiose im Abbau begriffen ist. Bei einer Reihe von Arten konnten BUCHNER und SCHEINERT keine Symbiosen nachweisen.

Im Abbau begriffen ist zweifellos auch die Symbiose bei den verwandten Ipiden. Nach eigenen Untersuchungen, die von TRETZEL (unveröffentlicht) nochmals überprüft wurden, finden sich in der Hämolymph, den Ovarien und den Eiern der Gattungen *Scolytus* (*Eccoptogaster*), *Hylesinus*, *Hylurgops* und *Hylastes* zahlreiche Bakterien; eigene Mycetome oder Mycetocyten konnten nicht nachgewiesen werden. Symbiontenfrei waren dagegen die Gattungen *Myelophilus* (*Blastophagus*), *Ips*, *Dryocoetes* und *Pityogenes*.

Endosymbiosen in gut entwickelten Mycetomen mit 1 oder 2 Bakterienarten als Symbionten begegnen wir noch in 5 weiteren kleineren Käferfamilien. Die Übertragung der Symbionten erfolgt in allen diesen Fällen durch Eiinfektion. Unter den Silvaniden (früher Tribus oder Subfamilie der Cucujidae) besitzt *Oryzaephilus surinamensis* L. 4 Mycetome (PIERANTONI, KOCH). Dieses Tier ist ein ausgesprochener Vorratsschädling. Ich halte es für möglich, dass seine Vorfahren ähnlich anderen Silvaniden von zellulosereicher Kost lebten. Die nahe verwandte Gattung *Silvanus*, deren Arten Mulm- und Moderfresser sind, ist nach KOCH symbiontenfrei, ebenso die zu den Cucujiden gehörende Gattung *Laemophloeus* (KOCH) und nach eigenen Feststellungen die Gattung *Uleiota*. Unter den Bostrychiden besitzen nach MANSOUR *Rhizopertha dominica* F., *Sinoxylon ceratoniae* L. und *Bostrychoplites zickeli* Mars. paarige Mycetome. Die erste Art ist ein Vorratsschädling, die beiden anderen Holzfresser. Da die meisten Arten dieser Fa-

milie von Holz leben, werden auch weitere Gattungen Symbionten besitzen. Die Angabe MANSOUR's, dass die Symbionten in die Höden einwandern und bei der Begattung übertragen werden, ist nachzuprüfen. Eine Infektion der Eier ist weitaus wahrscheinlicher. Unter den Nosodendridae hat *Nosodendron fasciculare* OL. gleichfalls paarige Mycetome (STAMMER). Imago und Larve leben vom Wundfluss verletzter Bäume. Zwei Symbiontenarten gemeinsam in paarigen Mycetomen besitzt der Lyctide *Lyctus linearis* Goeze, der in Nutzholz lebt (KOCH). Und schliesslich führt 2 Symbiontenarten zusammen in vier Mycetomen der Throscide *Throscus dermestoides* L. (= *Trixagus d.*), dessen Larvalentwicklung unbekannt ist, aber vermutlich im Holz vor sich geht (STAMMER).

Angefügt sei an dieser Stelle noch die Gattung *Dasyhelea*, die einzige Dipterengattung, in der bisher eine intrazelluläre Symbiose nachgewiesen wurde, wenn wir von den blutsaugenden symbiontenführenden Dipteren absehen. Bei drei Arten dieser Gattung wurden von Bakterien besiedelte, verschieden gestaltete Mycetome gefunden. Die Larven der Tiere leben sehr verschiedenartig, vom Wundfluss der Bäume, an Pflanzen und im Wasser von Algen und Detritus. Diese Symbiose ist nicht durch die ganze Familie der Heleidae (= Ceratopogonidae), zu der die Gattung gehört, verbreitet; denn die häufig vorkommenden Arten der Gattungen *Helea* (= *Ceratopogon*) oder *Forcipomyia* sind symbiontenlos, ja sogar eine Art der Gattung *Dasyhelea* besitzt keine Bakterien (KIRBY, STAMMER).

Überblicken wir noch einmal diese ganze Gruppe von Endosymbiosen bei Cellulosefressern, so können wir zusammenfassend sagen: Mit Ausnahme der überhaupt aberrant gestalteten Termitensymbiose gehören alle Symbiontenträger zwei grossen Insektenordnungen an, den Dipteren und den Coleopteren. Die Dipteren haben durchweg extrazelluläre Symbiosen (Ausnahme *Dasyhelea*), die Coleopteren intrazelluläre (Ausnahme Lamellicornier, Lagriden). In beiden Ordnungen sind die Symbiosen an den verschiedensten Stellen des Systems von einzelnen Familien oder kleineren systematischen Gruppen unabhängig voneinander erworben und sehr verschieden weit entwickelt. Vergleichend gesehen geben sie beinahe ein ideales Bild des Werdegangs einer komplizierten Symbiose. Fast immer ernähren sich die Larven der Insekten dieser ganzen Gruppe von zellulosereicher, eiweissarmer Kost, zum grossen Teil von Holz oder vergehenden Pflanzenteilen, ferner von Pflanzenwurzeln oder von Geweben des Pflanzeninneren, selten von Blättern (einzelne Curculioniden, *Cassida*). Ein Nahrungswechsel von dieser Kost auf Vorräte und Samen kommt vereinzelt vor (*Sitodrepa*, *Oryzaephilus*, *Rhizopertha*, *Calandra*). Eigenartig ist das Vorhandensein einer Symbiose bei Tieren, die von dem an Zersetzungsprodukten und Mikroorganismen so reichen Baumfluss leben (*Nosodendron*, *Dasyhelea*). Auffällig ist, dass in vielen systematischen Gruppen ein Teil der Gattungen oder Arten Symbionten besitzt, ein anderer dagegen nicht (Cerambyciden, Curculioniden, Ipiden, Silvaniden, *Cassida*, *Dasyhelea*). Zurückzu-

führen ist das zum Teil darauf, dass der Erwerb der Symbiose jünger ist als die systematische Aufspaltung, zum anderen Teil auch darauf, dass eine vorhandene Symbiose wieder aufgegeben wurde.

Ich habe bereits verschiedentlich betont, dass die Kenntnis über die Verbreitung der Endosymbiosen bei Zellulosefressern sich fast ausschliesslich auf die europäische, vielfach nur auf die deutsche Fauna beschränkt, und dass nur zum Teil Museumsmaterial ausereuropäischer Arten zur Untersuchung herangezogen wurde. Eine Vertiefung unserer Kenntnis durch Untersuchung weiteren Materiales ist daher dringend zu wünschen. Darüber hinaus sind aber zweifellos auch noch völlig neue Entdeckungen von Symbiosen zu erwarten. Unter den zahlreichen pflanzenparasitischen und saprophytisch lebenden Dipteren wird sicher eine Reihe weiterer einfacher Symbiosen zu finden sein. Unter den Coleopteren gibt es eine ganze Anzahl von kleineren, in Europa nicht oder kaum vertretenen Familien, die von frischem oder moderndem Holz leben, bei denen die Möglichkeit einer Symbiose besteht; ich nenne etwa die Cupedidae, Trichoctenidae, Eucnemidae, Monommidae, Cebionidae und Cerophytidae, denen ich noch weitere anfügen könnte.

Systematisch völlig einheitlich ist die Gruppe der eine Symbiose besitzenden Pflanzensaftsauger. Sie gehören sämtlich den Rhynchoten an, die zum weitaus grössten Teil Endosymbiosen aufweisen. Auch bei ihnen wurden die Symbiosen erst erworben, nachdem die phylogenetische Entwicklung weit vorgeschritten war. Ursprünglich waren die Rhynchoten wohl Räuber; erst sekundär gingen sie zum Pflanzensaftsaugen über. Ebenso wie bei den Cellulosefressern finden wir bei den Pflanzensaftsaugern alle Übergänge von einfachsten extrazellulären Darmsymbiosen bis zu höchst komplizierten Endosymbiosen.

Den ursprünglichen Zustand räuberischer Lebensweise haben zahlreiche Wanzen (Hemiptera) noch heute beibehalten. Symbiosen, und zwar mit Bakterien, finden sich nur bei der Mehrzahl der pflanzensaftsaugenden Wanzen. Es würde zu weit führen, die untersuchten Arten oder Familien hier aufzuzählen. Im einfachsten Falle, wie etwa bei unserer so weit verbreiteten Feuerwanze *Pyrrhocoris apterus* L., leben Bakterien in Mengen im Darmlumen. Mir scheint es lohnend zu prüfen, ob nicht bei den bisher als symbiontenlos bezeichneten pflanzensaftsaugenden Wanzen vielleicht auch eine regelmässige und einseitige Darmflora festzustellen ist. In der grossen Mehrzahl der Fälle, am ausgeprägtesten bei den Pentatomen, werden aber die Bakterien in zwei oder vier auffällig gefärbten Kryptenreihen oder finger- bis lappenförmigen Anhängen am Mitteldarm lokalisiert. Stets werden die Eier bei der Ablage mit Bakterien aus dem Enddarm beschmiert oder die Bakterien zwischen die Eier deponiert. Bei den Acanthosomen schnüren sich die Kryptensäcke während der Larvalentwicklung völlig vom Darm ab; die Symbiontenübertragung übernimmt dann ein eigens ausgebildetes Beschmierorgan. Bei den Arten der Lygaeidengat-

tungen *Ischnodemus*, *Nysius* und *Ischnorhynchus* endlich sind Mycetome entwickelt, und die Übertragung erfolgt durch Eiinfektion. Bei *Geocoris* finden sich Bakterien im Fettgewebe (GLASGOW, KUSKOP, ROSENKRANZ, SCHNEIDER).

Sämtliche Homopteren mit Ausnahme der Phylloxeriden (PROFFT) leben in Symbiose mit Hefen und Bakterien. Einzig die Typhlocybinen haben nach BUCHNER noch eine lockere Symbiose mit Bakterien im Darmlumen, alle anderen führen die Symbionten im Innern ihres Körpers in mannigfach gestalteten Wohnsitzen. Die Komplikationen der symbiontischen Einrichtungen steigert sich von den Coccina über die Aphidina, Psyllina, Aleurodina bis zu den Cicaden, wo sie ihren Höhepunkt erreichen. Hier ist wahrhaftig eine symbiontische Wunderwelt; die einmal geschaffenen symbiontischen Einrichtungen werden fast ins Unendliche variiert, sie werden geradezu übersteigert. Die Zahl der Mycetome steigt bis auf 11, die der in einem Tier vorhandenen Symbiontenarten bis auf 6. Diese Verhältnisse hier zu schildern ist unmöglich; es sei auf die Arbeiten BUCHNER's und seiner Schüler (MÜLLER, RAU) verwiesen. Hervorheben möchte ich nur, dass die Steigerung der Zahl der Symbionten, der Neuerwerb eines neuen Symbionten, über ein parasitäres Stadium zu verlaufen scheint. Zuerst wuchern solche neu aufgenommenen Formen förmlich im Mycetom und schädigen die eigentlichen Mycetombewohner beträchtlich; dann werden sie auf bestimmte Teile des Mycetoms abgedrängt und schliesslich harmonisch in diese eingeordnet (BUCHNER, MÜLLER, RAU).

Die dritte ernährungsphysiologische Gruppe der Insekten mit Endosymbiose sind die Blutsauger. Diese Gruppe ist wie die der Zellulosefresser ausserordentlich heterogen zusammengesetzt und umfasst die Insekten, die sich zeitlebens von Wirbeltierblut ernähren; sie greift sogar über die Insekten mit ähnlichen Einrichtungen bei Hirudineen und Acarinen hinaus. Insekten, die nur zeitweilig Blut saugen, als Larven sich aber anders ernähren, wie zum Beispiel die Culiciden, Tabaniden, Stomoxinen und Aphanipteren, sind symbiontenfrei. Die Symbionten sind Bakterien oder Rickettsien. Auch hier begegnen wir einfachen und hochentwickelten Symbiosen. In Zellen am Anfang des Mitteldarmes und frei im Darmlumen leben die Symbionten der Triatominae, die durch Beschmieren der Eischale übertragen werden (WIGGLESWORTH). Ebenso führen die Glossinen ihre Symbionten frei und in Mitteldarmzellen, bei Larve und Imago allerdings an verschiedenen Stellen des Darmes. Die Infektion der sich ja im Muttertier entwickelnden und heranwachsenden Larven dürfte durch die Milchdrüsen, mit deren Sekret die Larven ernährt werden, erfolgen. In ganz analoger Weise ist die Symbiose bei den meisten Hippobosciden entwickelt. In bei Larve und Imago verschiedenen Mitteldarmregionen leben bei *Melophagus*, *Lipoptena*, *Hippobosca* und *Lychnia* die Symbionten, die durch die Milchdrüsen übertragen werden. Daneben finden sich im Darmlumen stets Rickettsien und oft weitere Begleitbakterien. Nur bei *Ornithomyia avicularia* L. haben sich die Bakterien zwischen dem Darmepithel und der Muscularis an-

gesiedelt. In der Gattung *Nycteribia* (Nycteribiidae) bewohnen die Symbionten Mycetome, die nicht mit dem Darm in Beziehung stehen. Die Milchdrüsen enthalten in ihrem Lumen Massen der Symbionten, sodass man den Eindruck gewinnt, die Larven würden hauptsächlich mit Symbionten ernährt. Ob auch bei der *Nycteribosca kollari* Frauenf. eine Symbiose besteht, ist nicht sicher, hier wurden nur Rickettsien in den verschiedensten Zellen und auch in den Eiern und im Embryo gefunden, die vielleicht hier die normalen Symbionten ersetzen (ZACHARIAS, ASCHNER).

Alle untersuchten Cimiciden besitzen Mycetome mit rickettsien-ähnlichen Symbionten, die sehr frühzeitig die Eier besiedeln, doch finden sich die Symbionten häufiger auch in den verschiedensten Geweben ihrer Wirte (BUCHNER, PFEIFFER). Ausserordentlich komplizierte symbiontische Einrichtungen weisen die Anopluren, die Läuse, auf. Schon R. HOOKE und der berühmte Amsterdamer Naturforscher J. SWAMMERDAM beschrieben vor 300 Jahren das symbiontische Organ von *Pediculus*, die Magenscheibe, als Leber oder Bauchdrüse. Die symbiontischen Einrichtungen sind von Gattung zu Gattung verschieden. Die Übertragung erfolgt über symbiontengefüllte Ovarialampullen auf die Eier. Symbionten führen die Gattungen *Pediculus*, *Phthirus*, *Pedicinus*, *Haematopinus*, *Linnognathus*, *Polyplax* und *Haematomyzus*. Symbiosen scheinen zu fehlen bei *Haemodipsus* und *Hoplopleura* (BUCHNER, RIES). Die den Anopluren nahe verwandten Mallophagen, die sich bevorzugt von Hornsubstanzen ernähren, gleichen in ihren symbiontischen Einrichtungen, soweit sie diese haben, weitgehend den Anopluren. RIES fand Symbiosen bei den Gattungen *Lipeurus*, *Dacphorus*, *Nirmus*, *Goniocotes* und *Goniodes*; Symbiosen fehlen dagegen den Trichodectiden und Liotheiden (*Amblycera*); diese nehmen ausser Hornsubstanz vielfach auch zusätzlich Blut oder Hautreste auf. Man hat den Eindruck, dass reine Blutnahrung oder reine Hornnahrung Symbionten erfordert, beides zusammen dagegen nicht.

Wesentliche Lücken in unserer Kenntnis der Blutsaugersymbiosen scheinen mir nicht mehr zu bestehen. Möglich wäre es, dass sich bei den seltsamen „Parasiten“ *Hemimerus* (Diploglossata) und *Arixenia* (Dermaptera), die an Hamsterratten bzw. Fledermäusen leben, Symbiosen fänden; doch ist nicht einmal die genaue Lebensweise dieser Tiere bekannt. Eine Erweiterung der Untersuchungen auf andere Gattungen und Arten ist insbesondere für die Pupiparen, Mallophagen und Anopluren zu wünschen.

Den drei grossen ernährungsphysiologischen Gruppen mit Endosymbiosen seien nun noch zwei Symbiosefälle angefügt, die sich ihnen nicht einreihen lassen, die Symbiosen der Blattaria einschliesslich der Mastotermiden und die der Formicinen. Ich hätte hierher auch die Symbiose der Mallophagen stellen können, die ich ihrer gleichartigen Ausgestaltung wegen oben bei den ihnen verwandten Anopluren nannte.

Alle Schaben (Blattaria) besitzen eine Bakteriensymbiose im Fettgewebe, die Symbionten werden schon frühzeitig auf die Eier übertragen (FRAENKEL, BUCHNER). Sehr bemerkenswert ist, dass

eine in allen Zügen vollständig gleichartige Symbiose bei den primitivsten Termiten, der Gattung *Mastotermes* (Mastotermitidae), auftritt. *Mastotermes* ist eine rezent nur in Australien lebende Reliktform, die in vielen Punkten ein Bindeglied zwischen Termiten und Schaben bildet. Wir können aus dem Vorkommen einer völlig gleichartigen Symbiose in beiden Gruppen schliessen, dass die Symbiose schon bestanden haben muss, bevor sich die Termiten von den Schaben gespalten haben; das war nach der Meinung von HANDLIRSCH während der Kreidezeit, nach HOLMGREN während des mittleren Oberkarbons. Wir haben also hier eine ausserordentlich alte Symbiose vor uns. Allen anderen Termiten fehlt diese Symbiose; offenbar ist sie bei ihnen während der stammesgeschichtlichen Weiterentwicklung verloren gegangen (JUCCI, KOCH).

Warum die Schaben diese Symbiose erworben haben, lässt sich, wie ich eingangs schon sagte, heute nicht mehr entscheiden; denn es lässt sich nichts darüber aussagen, wie die Vorfahren dieser Tiere vor 100 oder 250 Millionen Jahren lebten. Die Symbiose ist allerdings auch heute für die Schaben, trotzdem sie omnivor sind, lebensnotwendig, wie die Versuche von GLASER zeigen. Dass die Symbionten ausserdem, wie schon oft vermutet, in den Exkretionsstoffwechsel eingreifen, beweist ihre endlich geglückte Zucht auf reinen Harnsäurenährböden durch meinen Schüler KELLER.

Weitgehend im Abbau begriffen ist schliesslich ganz eindeutig die Symbiose bei den Formicinen. In Zellen unter dem Darmepithel bergen alle *Camponotus*-Arten ihre Bakterien, die frühzeitig auf die Eier übertragen werden und in einem komplizierten Entwicklungsprozess schliesslich beim Embryo in ihre endgültigen Wirtszellen gelangen. Bei *Formica fusca* L. bilden die gleichen Zellen, die sich bei *Camponotus* dem Darm anlegen, lockere Mycetome, die ebenfalls von Bakterien besiedelt sind. Bei *Formica rufa* L. und *sanguinea* Latr. werden die gleichen Zellgruppen angelegt, aber sie sind hier frei von Symbionten. Der Weg des Symbiontenverlustes ist hier also klar erkennbar. Über die Veranlassung zur Bildung dieser Symbiose vermögen wir nichts auszusagen.

Überblicken wir noch einmal die Fülle der Endosymbiosen der Insekten, so können wir feststellen: Die Endosymbiose ist gebunden an bestimmte Ernährungsweisen: Cellulosefressen, Pflanzensaftsaugen und Blutsaugen. Eine Ausnahme bilden nur die omnivoren Schaben und Ameisen. Offenbar verhalten sich die einzelnen grossen Insektenordnungen gegenüber dem Erwerb einer Symbiose sehr verschieden. Sehr geneigt eine solche einzugehen sind die Rhynchoten, geneigt die Coleopteren und in geringerem Masse die Dipteren, abgeneigt dagegen die Apterygoten, Orthopteren, Lepidopteren, Thysanopteren und Tenthredinoiden. Bei räuberisch lebenden Insekten wie etwa den Ephemeropteren, Plecopteren, Odonafen und Neuropteren sind Symbiosen nicht zu erwarten. Mir scheint der Ausbreitungsbereich der Symbiosen heute erfasst zu sein; ich glaube nicht, dass über die bei den einzelnen Gruppen schon angegebenen Möglichkeiten hinaus noch unentdeckte Symbiosen grösseren Umfangs bestehen.

Die Feststellung zu treffen, dass eine Symbiose vorliegt, ist oft nicht leicht; es ist daher nicht verwunderlich, dass gelegentlich Irrtümer unterlaufen. HEITZ und BUCHNER glaubten, dass die Buprestiden in zwei am Beginn des Mitteldarmes liegenden Blindsäcken eine Bakteriensymbiose besäßen. Die Säcke enthalten jedoch keine Bakterien. Die Buprestiden gehören zu den Holzbewohnern ohne Symbiose. KOCH vermutete (in BUCHNER 1930), als er bei *Tribolium confusum* Jacq. Duv. in zwischen Fettgewebe eingesprengten Zellen stäbchenartige Gebilde fand, dass hier eine Bakteriensymbiose vorliege. In einer eingehenden Studie wies er später nach, dass es sich um Sekretbildungen von Oenocyten handelte. Wir kennen heute keine Tenebrioniden, die eine Symbiose besitzen. Ich selbst gab an, dass der Cantharide oder Dasytide *Dasytes niger* L. zwischen den malpighischen Gefässen drei traubenartige Gebilde führt, die mit ovalen Symbionten erfüllt seien. Es handelt sich hier aber, wie ich inzwischen festgestellt habe, um Drüsen mit Sekretschollen. Die Dasytiden besitzen keine Symbiose. Ebenso wenig ist etwa das Leuchten der Lampyriden auf das Vorhandensein von Leuchtbakterien zurückzuführen, wie PIERANTONI glaubte. Die Lampyriden haben wie alle untersuchten leuchtenden Landtiere, keine Symbiose (BUCHNER). Dass die Angaben PORTIER's über Symbiosen bei Lepidopteren auf eine Verwechslung mit Microsporidien zurückzuführen sind, wiesen BUCHNER und SCHWARTZ nach; wir kennen keinen einzigen Vertreter der Lepidopteren, der eine Symbiose besitzt.

Energisch widersprechen müssen wir dann, wenn alles, was irgendwie bakterienähnlich aussieht, die verschiedensten Arbeitsstrukturen der Zellen, die Mitochondrien und anderes mehr für Symbionten erklärt werden. Die aus solchen Ergebnissen gewonnenen Spekulationen haben nichts mehr mit der Symbioseforschung gemeinsam. Ihre Identifikation mit den sicheren Ergebnissen der Symbioseforschung müssen wir auf das Entschiedenste ablehnen. Gegen die alten derartigen Theorien von BECHAMP, ALTMANN, GALLIPPES, PORTIER und WALLIN haben sich schon BUCHNER und zahlreiche weitere Autoren gewendet. Neuerdings findet PEKLO *Torulopsis* und *Azotobacter*, die Stickstoff binden sollen, bei allen möglichen Insekten. Diese sind bald wirkliche Symbiontenträger wie *Lecanium*, *Sitodrepa*, *Calandra*, *Scolytus*, bald sind sie symbiontenfrei wie *Limothrips*, *Tribolium*, *Ephestia*, *Tineola*, *Drosophila*. Ohne Zweifel handelt es sich bei den meisten dieser überall verbreiteten PEKLO'schen Symbionten um irgendwelche Arbeitsstrukturen oder Abbauprodukte der Zellen.

Die alten Gedankengänge PORTIER's und besonders WALLIN's, dass die Mitochondrien nichts als entartete Bakterien seien, werden neuerdings auf botanischem Gebiet von SCHANDERL vertreten. Er will aus den „symbiontischen“ Mitochondrien der verschiedensten pflanzlichen Gewebe freie Bakterien zurückgezüchtet haben; seinen Ergebnissen wurde allerdings inzwischen vielfach widersprochen (Literatur bei RIPPEL). Kürzlich gab SCHANDERL nun auch an, dass er aus den Gonaden — die er zunächst für Mycetome erklärte (!) —

von Cerambycidenlarven und dem Mitteldarm verschiedener Aphiden Hefen züchtete, die nicht mit den bisher bekannten „jungen“ Symbionten identisch seien. Es handelt sich vielmehr um „uralte“ Symbionten, die in den Zellen „sozusagen bis zur Unkenntlichkeit abgeschliffen“ worden sind. Warum, frage ich, sind die wirklich uralten Symbionten der Schaben nicht abgeschliffen? SCHANDERL's „Symbionten“ lassen sich, nachdem einmal die Methodik bekannt ist, nicht etwa immer, sondern nur unter besonders günstigen Umständen züchten. Ganz ohne Zweifel handelt es sich hier um Verunreinigungen, niemals aber um „uralte Symbiosen“. Nachuntersuchungen sind an meinem Institut im Gange¹⁾.

Dass die Mitochondrien nichts mit den symbiontischen Bakterien gemeinsam haben, ja dass sie in den gleichen Zellen neben ihnen deutlich unterscheidbar vorkommen, haben früher schon COWDRY, MILOVIDOV und MEYER und neuerdings überzeugend KOCH dargetan. Sie stellen vielgestaltige, vergängliche Arbeitsstrukturen der Zellen dar und sind in keiner Weise mit Symbionten oder Bakterien zu identifizieren.

Bevor man eine neue Symbiose gefunden zu haben vorgibt, sollten folgende Forderungen erfüllt sein: Nachweis der Regelmässigkeit des Auftretens der Symbionten in den verschiedenen Entwicklungsstadien des Wirtes, Kenntnis der Morphologie und des Formenwechsels der Symbionten auf Grund mikrobiologischer Färbemethoden und Nachweis der Art der Übertragung des Symbionten auf die Nachkommen. Die Zucht des Symbionten auf Nährböden ist ein viel zu schwieriges Problem, als dass sie primär entscheidend für den Nachweis einer Symbiose gelten kann; denn es ist meist sehr schwer, die Identität der gezüchteten Mikroorganismen mit den Symbionten zu beweisen. Die Wahrscheinlichkeit gerade bei Insekten, Fremdkeime zu züchten, ist sehr gross. Wird doch der ganze Körper des Insekts von Tracheen durchzogen, die nichts anderes als eine Aussenwelt darstellen. Mein Schüler FEKL prüfte in noch unveröffentlichten Versuchen an *Gryllotalpa vulgaris* Latr. und *Apis mellifica* L. den Bakterienbefall der Haupttracheen und der Hämolymphe unter Anwendung sorgfältigster Sterilisationsmethoden. Er fand mit Bakterienkeimen infiziert von 100 *Gryllotalpa* die Tracheen bei 80, die Hämolymphe bei 14 Tieren, von 100 *Apis* die Tracheen bei 83, die Hämolymphe bei 5 Tieren. Bei Befall der Bienen mit der Tracheenmilbe *Acarapis*, die ja durch die Tracheenwandung sticht und Hämolymphe saugt, wiesen die Tracheen viel grössere Keimzahlen auf. Die Infektion betrug dann bei 100 Bienen 83 mit Bakterien in den Tracheen, 16 in der Hämolymphe. Die Infektion der Hämolymphe mit Keimen war gegenüber gesunden Bienen um das dreifache gestiegen. Die Tracheeninfektion war sicher in Wirklichkeit in allen Versuchen 100 prozentig; die negativen Befunde (nur 80, 84, 83 %) entstanden durch die sorgfältige Desinfektion.

¹⁾ Auch ein Forscher wie PIERANTONI, der vielfach „echte“ Symbiosen untersucht und erstmalig beschrieben hat, schliesst sich in neuerer Zeit den alten Gedankengängen von WALLIN an.

Ich führe dieses Beispiel hier an, um zu zeigen, wie leicht es ist, selbst bei sorgfältigstem Arbeiten aus Insekten Keime zu züchten. Es bedarf kaum der Erwähnung, dass die Hämolymphe entnommen wurde, ohne Tracheen zu verletzen, die Tracheen, ohne den Darmtraktus anzustechen. Die gezüchteten Keime waren die gleichen, die sich in der Umwelt der Insekten fanden; sie sind zumeist für die Insekten apathogen, wie ihr Vorkommen in der Hämolymphe zeigt.

Und damit komme ich zum letzten Punkt meiner Ausführungen, nämlich der Frage nach dem Weg der Entstehung der Symbiosen. Schon eingangs erwähnte ich, dass MARTINI die Symbiose als einen befriedeten Parasitismus aufgefasst hat. Die gleiche Auffassung vertritt auch SCHWARTZ. Häufig findet man auch in der engeren Symbiosenliteratur die Meinung ausgedrückt, dass sich zumindest im Anfang der Symbiose ein Kampf zwischen Symbiont und Wirt abgespielt hat, der dann zugunsten des tierischen Wirtes — Bannung des Symbionten in bestimmte Zellen — entschieden wurde. Als Beleg hierfür dient etwa das oben geschilderte Verhalten akzessorischer Symbionten bei den Cicaden (MÜLLER, RAU) oder das Auftreten von Symbionten in Organen ausserhalb der Mycetome, wie es bei Cimiciden zu beobachten ist oder wie es NOLTE bei einigen Apioninen festgestellt hat.

Ich bin der Ansicht, dass sich in der überwiegenden Mehrzahl aller Endosymbiosen das symbiontische Verhältnis ohne jeden Kampf aus rein kommensalistischen Verhältnissen entwickelt hat. Bewusst habe ich in der Darstellung der Symbiosen der drei grossen ernährungsphysiologischen Gruppen jedesmal die einfachsten Darmsymbiosen an den Anfang, die kompliziertesten Endosymbiosen an den Schluss gestellt. Jede dieser Gruppen zeigt uns gewissermassen in grossen Zügen den Weg der Entwicklung der Symbiose.

Jedes Insekt wird entsprechend seiner Nahrung eine Reihe ganz bestimmter Bakterienarten in grösseren Mengen aufnehmen. Je einseitiger die Nahrung ist, desto einseitiger wird entsprechend auch die Darmflora werden. Es wird sich dann also ein regelmässiges Vorkommen bestimmter Bakterienarten einstellen. Gleiche Verhältnisse finden wir ja auch bei Vögeln und Säugetieren (BUCHNER); spricht man doch in der medizinischen Literatur vielfach schon von einer Symbiose zwischen Mensch und *Bacterium coli* Escherich und besonders zwischen Kleinkind und *Bacterium bifidum* Tissier, das während der Geburt oral und anal den Foetus infiziert und, solange der Säugling mit Muttermilch ernährt wird, alle anderen Keime unterdrückt (Literatur bei BAUMGÄRTEL).

Leider wissen wir über die Konstanz der Darmflora phyto- oder saprophager Insekten fast nichts, obwohl bereits an die 250 Bakterienarten aus Insekten gezüchtet wurden (STEINHAUS 1946). Mein Schüler KELLER untersuchte die Darmflora von *Gryllotalpa vulgaris* Latr., *Liogryllus campestris* L. und *Gryllus domesticus* L. Er fand, dass 4, 5 oder 6 Bakterienarten regelmässig in den Därmen dieser drei Arten vorkommen; bei allen Tieren fand sich *Bac-*

terium subtilis Ehrenb., das freien Luftstickstoff zu assimilieren imstande ist. Wir haben also hier offenbar die ersten Anzeichen einer lockeren Darmsymbiose vor uns. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung wären sehr wünschenswert.

Eine konstante, eintönige, auf eine ganz bestimmte Nahrung abgestimmte Bakterienflora gestattet dem Wirt seinerseits eine weit engere Nahrungsspezialisierung; er wird von seiner Mikrobenflora vollkommen abhängig. Er wird sich diese stärker sichern müssen durch ihre Aufnahme in die Darmzellen selbst oder in Darmblindsäcke, die sich schliesslich durch Ablösung vom Darm selbstständig machen und zu Mycetomen werden (Vergl. STEINHAUS 1949 Fig. 40). Alle diese Schritte haben wir oben kennen gelernt. Zu irgendeinem Kampf zwischen Insekt und Symbiont im Sinne eines zeitweilig parasitischen Verhältnisses kommt es bei diesen Entwicklungsprozessen nicht. Dass dabei der Symbiose eine sehr hohe evolutorische Bedeutung zukommt, sei nur am Rande vermerkt.

Der andere Werdegang einer Symbiose ist der, dass wohl zu meist vom Darm aus die Mikroorganismen in die Leibeshöhle eindringen und nun bestimmte Gewebe meist mesodermaler Natur besiedeln, aus denen dann im Laufe des weiteren Entwicklungsprozesses die Mycetome werden. Auch hierbei handelt es sich um die gleichen kommensalistischen Mikroorganismen, von denen wir soeben gesprochen haben. Gegen sie ist der Insektenkörper, trotzdem er sowohl über phagozytäre als auch über humorale Abwehrkräfte verfügt, ausserordentlich tolerant; die oben angeführten Ergebnisse FEKL's, der in der Hämolymphe der von ihm untersuchten Insekten in 4–16% lebende Keime gefunden hat, sprechen hierfür, ebenso die Angaben zahlreicher Autoren, die das lange Überleben von Keimen im Blut der Insekten festgestellt haben. Ich bin der Ansicht, dass auch bei einem solchen Werdegang einer Symbiose der Kampf zwischen beiden Partnern eine zumindest sehr geringe Rolle spielt. Das regellose Auftreten akzessorischer Symbionten bei den Cicaden bezieht sich ja auffälligerweise nicht auf den Gesamtkörper der Wirte, sondern nur auf die an sich den Symbionten zur Verfügung gestellten Mycetome. Dass das Insekt trotzdem ständig seine Abwehrkräfte in hohem Masse gebraucht, zeigt die geregelte, gehemmte Vermehrung der Symbionten und ihre häufige Auflösung im Alter des Wirtes oder bei den männlichen Tieren.

Ich will nicht bestreiten, dass daneben auch Symbiosen mit parasitären Zügen auftreten. Mir will scheinen, dass das ganz besonders für Symbiosen mit Rickettsien gilt. Die Rickettsien sind extra- und intrazelluläre Darmbewohner, besonders der Insekten; sie zeigen ausgesprochen parasitische Tendenz und sind häufig insektenpathogen; sekundär sind sie durch die Blutsauger auch auf die Wirbeltiere übergegangen und rufen zahlreiche, allen bekannte Erkrankungen hervor (Literatur bei STEINHAUS 1949). Die parasitäre Tendenz haben die Rickettsien auch dort beibehalten, wo sie als Symbionten auftreten, was sich häufig in einem zusätzlich regellosen Befall verschiedener Körperzellen ausprägt (Cimiciden, Pu-

piparen). Ähnliche Erscheinungen werden sicher auch hier und da bei Bakterien auftreten, so wie sie etwa NOLTE für einige Apioninen schildert. Es ergibt sich dann, was wir schon eingangs feststellten, dass in den Grenzfällen die Schranken zwischen Kommensalismus, Symbiose und Parasitismus fallen.

So, wie im phylogenetischen Werden eine Symbiose entsteht, so kann sie, wenn sie bedeutungslos wird, wieder verfallen. Wir kennen nicht viele Fälle eines solchen Abbaues; ich erinnere an die Verhältnisse bei den Formicinen, Ipiden, Curculioniden und an das Fehlen der Fettzellensymbionten bei den Termiten. Oft wird das Tier eine einmal eingegangene Symbiose beibehalten, auch wenn sie — etwa durch Nahrungswechsel — nicht mehr lebensnotwendig ist. Das konnte KOCH überzeugend nachweisen; ihm gelang es, die Symbionten von *Oryzaephilus* durch Aufzucht der Junglarven bei Temperaturen über 36,5° völlig zu eliminieren, ein Experiment, das die Natur selbst an der ägyptischen Rasse von *Calandra granaria* L. durchgeführt hat. Die symbiontischen Organe werden, wie bei den Formicinen, auch ohne Symbionten selbstverständlich beibehalten. Nichts berechtigt aber in solchen Fällen zum Schluss, hier läge ein Parasitismus vor.

Und damit streifen wir, wie schon verschiedentlich, das Nutzwertproblem, über das ich mich nirgends eingehender äusserte. Soll es doch die Kernfrage von unseren weiteren Vorträgen und Diskussionen bilden.

Zusammenfassend stellen wir fest: Die bei den Insekten so weit verbreitete Endosymbiose ist zumeist gebunden an eine einseitige Nahrungsspezialisierung: Ernährung von kohlehydratreicher, eiweissarmer Kost (Cellulosefressen, Pflanzensaftsaugen) oder von Wirbeltierblut. Die einzelnen Insektenordnungen sind einer Endosymbiose in sehr verschiedenem Masse zugeneigt. Über die Gesamtverbreitung der Endosymbiosen sind wir gut unterrichtet, zahlreiche Einzelgruppen harren aber noch einer genauen Bearbeitung. Die Feststellung zu treffen, dass eine Symbiose vorliegt, erfordert ein sorgfältiges Studium des Objektes. Spekulationen, die Mitochondrien und andere Arbeitsstrukturen der Zellen seien Symbionten, haben nichts mit der Symbioselehre zu tun. Die Symbiose entsteht im allgemeinen aus kommensalistischen Vorstufen, sie hat nur selten auch parasitische Züge. Parasitismus, Kommensalismus und Symbiose sind drei verschiedene Erscheinungsformen des Zusammenlebens verschiedenartigster Organismen.

Literatur

- Für alle vor 1930 erschienene Literatur sei auf das zusammenfassende Werk BUCHNER's (1930) verwiesen.
- ASCHNER, M. 1931. — Die Bakterienflora der Pupiparen. Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere, 20, 368—442.
- BAUMGÄRTEL, Tr. 1940. Mikrobielle Symbiosen im Pflanzen- und Tierreich. Die Wissenschaft Bd. 94, 132 S., Vieweg & Sohn, Braunschweig.
- BUCHNER, P. 1930. Tier und Pflanze in Symbiose. 2. Auflage, Borntraeger, Berlin, 900 S.
- 1933. Studien an intrazellulären Symbionten. VII. Die symbiontischen Einrichtungen der Rüsselkäfer. Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere, 26, 709—777.

- BUCHNER, P. 1940. Symbiose und Anpassung. Nova Acta Leopoldina, Halle, N.F., 8, 257—374.
- 1949. Symbiose der Tiere mit pflanzlichen Mikroorganismen. 2. Aufl. Samml. Götschen Bd. 1128. W. de Gruyter, Berlin, 130 S.
- BRECHER, G. & WIGGLESWORTH, V. B. 1944. The transmission of *Actinomyces rhodnii* Erikson in *Rhodnius prolixus* Stål (Hemiptera) and its influence on the growth of the host. *Parasitology*, 35, 220—224.
- GLASER, W. R. 1946. The intracellular bacteria of the cockroach in relation to symbiosis. *J. Parasit.*, 32, 483—489.
- KELLER, H. 1949. Bakteriologische Untersuchungen an der Grillendarmflora und den intrazellulären Bakterien von *Pelomyxa palustris* Greef. Dissertation Erlangen, 69 S.
- 1950. Die Kultur der intrazellulären Symbionten von *Periplaneta orientalis*. *Z. Naturf.* 5b, 269—273.
- KOCH, A. 1930. Über das Vorkommen von Mitochondrien in Mycetomen. *Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere*, 19, 259—290.
- 1931. Die Symbiose von *Oryzaephilus surinamensis* L. (Cucujidae, Coleoptera), Ebenda, 23, 389—424.
- 1936. Symbiosestudien I. die Symbiose des Splintkäfers, *Lyctus linearis* Goeze, Ebenda, 32, 92—136.
- 1936. Symbiosestudien II. Experimentelle Untersuchungen an *Oryzaephilus surinamensis* L. Ebenda, 32, 137—180.
- 1938. Symbiosestudien III. Die intrazelluläre Bakteriensymbiose von *Mastotermes darwiniensis* Froggatt (Isoptera), Ebenda, 34, 584—609.
- 1940. Über die vermeintliche Bakteriensymbiose von *Tribolium* (Tenebrionidae, Coleopt.), Ebenda, 37, 38—62.
- 1950. Fünfzig Jahre Erforschung der Insektensymbiosen. *Naturwissensch.*, 37, 313—317.
- LENGERKEN, H. v. 1942. Ecto- und Endosymbiosen zwischen phytophagen Käfern, Pilzen und Bakterien. *Biologia generalis*, 16, 408—433.
- LILIENSTERN, M. 1932. Beiträge zur Bakteriensymbiose der Ameisen. *Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere*, 26, 110—134.
- MANSOUR, K. 1934. On the intracellular Microorganisms of some Bostrychid beetles. *Quart. Journ. Micr. Science*, 77, 243—253.
- MARTINI, E. 1931. Parasitismus in der Zoologie. *Archivio Zoolog. Italiano*, 16, Atti del Congr. Intern. di Zoologia Padova, S. 1299—1314.
- MÜLLER, H. J. 1940. Die Symbiose der Fulgoroiden (Homoptera-Cicadina). *Zoologica Heft* 98, 220 S.
- NOLTE, H. W. 1937. Beiträge zur Kenntnis der symbiontischen Einrichtungen der Gattung *Apion* Herbst. *Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere*, 33, 165—200.
- 1938. Die Legeapparate der Dorcatominen (Anobiidae) unter besonderer Berücksichtigung der symbiontischen Einrichtungen. *Verh. Deutsch. Zoolog. Gesellsch.* 1938, 147—154.
- PEKLO, J. 1946. Symbiosis of *Azotobacter* with insects. *Nature* 158.
- 1946. The bark-boring beetle, *Ips typographus*, in the intracellular bacterial symbionts of insects. *Lesnicka Prace*, 25, 329—341. (Tschechisch mit engl. Res.).
- PEKLO, J. & SATAVA, J. 1949. Fixation of free nitrogen by bark beetles. *Nature* 163, 336.
- 1950. Fixation of free nitrogen by insects. *Experientia*, 6, 190—192.
- PFEIFFER, H. & STAMMER, J. H. 1930. Pathogenes Leuchten bei Insekten. *Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere*, 20, 136—171.
- PROFFT, J. 1937. Beiträge zur Symbiose der Aphiden und Psylliden. Ebenda, 32, 289—326.
- RAU, A. 1943. Symbiose und Symbionterwerb bei den Membraciden (Homoptera-Cicadina), Ebenda, 39, 369—522.
- RIES, E. 1931. Die Symbiose der Läuse und Federlinge. Ebenda, 20, 234—367.
- 1932. Experimentelle Symbiosestudien. I. Mycetomtransplantationen. Ebenda, 25, 184—234.
- 1933. Endosymbiose und Parasitismus. *Z. Parasitenkde.*, 6, 339—349.

- RIPPEL-BALDES, A. 1947. Grundriss der Mikrobiologie. Springer, Berlin & Göttingen, 378 S.
- 1947. Besprechung von SCHANDERL, H. „Botanische Bakteriologie“. Naturwissensch., **34**, 159–160.
- ROSENKRANZ, W. 1939. Die Symbiose der Pentatomiden (Hemiptera Heteroptera). Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere, **36**, 279–309.
- SCHAEDE, R. 1943. Die pflanzlichen Symbiosen. Fischer, Jena, 172 S.
- SCHANDERL, H. 1947. Botanische Bakteriologie und Stickstoffhaushalt der Pflanzen auf neuer Grundlage. Ulmer, Stuttgart.
- 1950. Über die Hefesymbiose der Cerambyciden und Aphiden. Verh. d. Deutschen Zoologen Mainz, 1949, 252–256.
- SCHANDERL, H., LAUFF, G. & BECKER, H. 1950. Studien über die Mycetom- und Darmsymbionten der Aphiden. Z. Naturf. **4b**, 50–53.
- SCHNEINERT, W. 1933. Symbiose und Embryonalentwicklung bei Rüsselkäfern. Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere, **27**, 76–128.
- SCHNEIDER, G. 1940. Beiträge zur Kenntnis der symbiontischen Einrichtungen der Heteropteren, Ebenda, **36**, 595–644.
- SCHOMANN, H. 1937. Die Symbiose der Bockkäfer. Ebenda, **32**, 542–612.
- SCHWARTZ, W. 1935. Untersuchungen über die Symbiose von Tieren mit Pilzen und Bakterien IV. Archiv. Mikrobiol., **6**, 369–460.
- STAMMER, H. J. 1933. Neue Symbiosen bei Coleopteren. Verh. Deutsch. Zoolog. Gesellsch. 1933, 150–155.
- 1935. Studien an Symbiosen zwischen Käfern und Mikroorganismen I. Die Symbiose der Donaciinen (Coleopt. Chrysomel.). Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere, **29**, 585–608.
- 1936. Studien an Symbiosen zwischen Käfern und Mikroorganismen II. Die Symbiose des *Bromius obscurus* und der *Cassida*-Arten (Coleopt., Chrysomel.), Ebenda, **31**, 682–697.
- STEINHAUS, E. A., 1946. Insect Microbiology. Comstock Publishing Company, Ithaca, New York, 763 S.
- 1949. Principles of Insect Pathology. McGraw-Hill Book Company, New York, 757 S.
- TÓTH, L. 1933. Über die frühembryonale Entwicklung der viviparen Aphiden. Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere, **27**, 692–731.
- 1937. Entwicklungszyklus und Symbiose von *Pemphigus spirothecae* Pass. (Aphidina), Ebenda, **33**, 412–437.
- WALCZUCH, A. 1932. Studien an Coccidensymbionten. Ebenda, **25**, 623–729.

Diskussion am Symposium

(Amsterdam, August 1951)

Buchner: Es ist dankbar zu begrüßen, dass Prof. STAMMER und seine Schüler begonnen haben, sich auch mit der bakteriologischen Erforschung jener Darmfloren zu befassen, die im besten Falle Vorstufen zu innigeren Symbiosen darstellen, und daher keine sensationellen Anpassungen erwarten lassen, deren genauere Kenntnis jedoch wertvolle Einblicke in das Zustandekommen von solchen verspricht.

Carayon: Spricht das Vorhandensein oder Fehlen einer Symbiose bei nahen Verwandten (z. B. *Cassida*, *Dasyhelea*) nicht für eine sehr junge Erwerbung der Symbiose?

Stammer: Wir wissen über das Alter dieser Gattungen und die Verwandtschaft ihrer Arten zu wenig, um darüber Aussagen machen zu können.

Koch: 1) Worin bestehen die Unterschiede in der Lebensweise symbiontenführender und symbiontenfreier Ipiden?

2) Wie äussern sich die Schädigungen der ursprünglichen Mycetombewohner durch sekundär aufgenommene, neue Symbionten bei den Membraciden?

Buchner : Zu 1) : Nach brieflichen Mitteilungen von FRANKEGROSMAN hat es den Anschein, dass die bisher in Endosymbiose gefundenen Arten vornehmlich in pilzfreiem Holz leben, während die symbiontenfreien Arten im allgemeinen in verpilztem Holz zu treffen sind. Einen Sonderfall stellt allerdings *Xyloterus* dar, der Ambrosia züchtet und gleichzeitig endosymbiontische Bakterien enthält. Es muss daher zunächst noch fraglich erscheinen, ob die Ipidensymbiose wirklich im Abbau begriffen ist.

Zu 2) : Die durch erst mangelhaft angepasste zusätzliche Symbionten ausgelöst, durchaus auf das Mycetom beschränkten Störungen äussern sich in der Auflösung der Zellegrenzen unmittelbar benachbarter Mycetocyten, im Verblassen und eventuellen Aufquellen der in diesen lebenden alteren Symbionten, in stellenweiser Verödung und Vakuolenbildung der betreffenden Territorien. Der Vergleich vieler Formen ergab eindrucksvolle Reihen allmählicher Beschränkung der Neulinge auf wohlumschriebene Gebiete der Mycetome, welche stets bereits zwei altangepasste Symbionten (a- und t-Symbionten) enthalten und gleichzeitiges Abklingen der Schädigungen.

Die echten Mycetome sind keineswegs durch Abschnürung von Darmblindsäcken entstanden, wie dies z. B. STEINHAUS will. Eine Entstehungsmöglichkeit zeigen *Ornithomyia* und *Nycteribia*, bei denen die Symbionten in der Larve das Darmepithel bewohnen und bei der Metamorphose in den mesodermalen Bereich ausweichen. Im übrigen wissen wir über diesen Schritt heute kaum etwas auszusagen.

Bisher kennt man keine echten Rickettsien, welche als Symbionten bezeichnet werden können. Wenn solches geschah, handelte es sich entweder nicht um Rickettsien, oder diese wiesen nicht die Kriterien auf, welche allein berechtigten, von Symbiose zu reden.

Koch : Ich habe mit PEKLO in der Frage des Vorkommens von *Torulopsis* als Symbionten von *Tribolium confusum* korrespondiert und konnte mich an den von PEKLO übersandten Präparaten und an meinen eigenen überzeugen, dass die vermeintlichen Symbionten nichts anders sind als Eiweissgranula, die in der Zelle deponiert sind. Die geglückte Züchtung von *Torulopsis* aus *Tribolium* dürfte auf Verunreinigungen zurückzuführen sein, die von der Körperoberfläche oder aus dem Darmlumen stammen.

Grassé : 1) Die Kultur von Pilzen durch Ameisen und Termiten kann, wie dies Herr Prof. STAMMER tut, als Symbiose ausgelegt werden. Der Pilz fehlt in der Tat nie in den Pilzgärten, und zum mindesten bei den Termiten trägt er die Anzeichen stricktester Anpassung an das Mikroklima des Nestes.

Die Ansichten über die Bedeutung, die den Termitomyces in den Termiten-Kolonien zuzusprechen ist, gehen allerdings auseinander. Wir neigen dazu, ihnen eine Rolle in der Ernährung, und zwar

qualitativer Art zuzusprechen : zum Beispiel durch Produktion von wachstumsfördernden Substanzen, u. s. w.

Durch die Entdeckung von typischen Pilzgärten ohne Pilze (GRASSÉ et NOIROT 1949) bei *Sphaerotermes sphaerotherax* Sjöstedt hat sich indessen ein neues, bisher ungelöstes Problem gestellt.

2) Bei gewissen Termiten (*Neotermes aburiensis* Sjöstedt) zeigt das Fettgewebe Einschlüsse proteischer Natur, die sehr Polyedern ähnlich sehen. Man kann die Frage aufwerfen ob es sich hier nicht um Virusformen handelt, die dem Insekt nicht schaden und als Symbionten zu deuten wären.

Carayon : Bei den tropischen Hemiptera der Familie der Pyrrhoridae existiert eine enge Beziehung zwischen der Ernährungsweise und der Symbiosen-Existenz. Diejenigen Spezies, die ausschliesslich carnivor leben (*Caeneus*) besitzen weder Darm-Krypten noch Symbionten. In geringer Zahl und reduziertem Masse trifft man die Darm-Krypten bei den omniphagen Spezies wie *Pyrrhocoris*. Weit zahlreicher und grösser sind sie endlich bei den Arten, die fast ausschliesslich phytophag leben, wie *Dysdercus*.

The Role of Nitrogen-Active Microorganisms in the Nitrogen Metabolism of Insects

by

L. TÓTH

Uppsala, Sweden

Contents

Introduction.

I. Utilization of the free nitrogen of the atmosphere by insects containing symbiotes.

Nitrogen-free diet experiments.

Nitrogen balance of the Aphids.

Experiments on assimilation of atmospheric nitrogen in living insects.

Bacterial nitrogen fixation in surviving systems.

Cultivation of symbiotes in nitrogen-free culture media.

Nitrogen fixation in nitrogen-free culture liquid.

The physiology of nitrogen fixation in insects.

II. Breakdown of excretion products of the nitrogen metabolism by means of symbiotic microorganisms of insects.

Microbial urea-breakdown in insects.

Lifeless urea preparations of cultivated bacteria of insects.

Microbial breakdown of uric acid in insects.

Physiology of the microbial utilization of excretion products of the nitrogen metabolism of insects.

Summary.

References.

Introduction

The problem of the connection of the nitrogen metabolism of insects with symbiosis has been considered recently by many authors. There has been some conflict of ideas, as is usual when investigation starts in a new field, but now it has become possible to see the whole problem more clearly.

It has long been recognized that the large mass of the symbiotic microorganisms of insects, with their high protein content, must be connected in some way with the nitrogen metabolism of the host insect. It was not surprising that early speculations were made about the connection between the strikingly similar features of leguminose symbiosis and the symbiosis of insects sucking plant sap. However, experimental proof was lacking, so the comparison remained a speculation for a long time.

It is only in recent years that ways have been found to attack the problem experimentally. Today the problem is divided into two parts and there are two theories concerning the part played by the symbiotes in the nitrogen metabolism of the insects. One theory suggests that the insects are able to utilize the free nitrogen of the atmosphere with the aid of nitrogen fixing microorganisms. The other suggests that the symbiotic microorganisms break down nitro-

genous metabolic waste products like urea and uric acid, which cannot be utilized by the host, and produce nitrogen compounds that can be used. In this paper the experimental arguments for and against these theories will be considered.

I. Utilization of the free nitrogen of the atmosphere by insects containing symbiotes.

The possibility that the symbiotes of insects are able to fix atmospheric nitrogen was first considered about forty years ago but it is only recently that experimental proofs have been advanced. The results obtained in this experimental work are reviewed below.

Nitrogen-free diet experiments.

There are insects (Termites) that are able to live for a long period on a completely nitrogen-free diet without losing weight (CLEVELAND 1926, LUND 1930). Recently it was shown that some Coleoptera larvae containing symbiotes (*Ergates*, *Leptura*, *Anobium*) can also thrive and increase in weight on a pure cellulose diet (BECKER 1943). One cannot consider these results without postulating a nitrogen fixing ability of the symbiotes which enables the host to get its nitrogen requirements.

Nitrogen balance of the Aphids.

With the aphids it is questionable how the low nitrogen content of the food can supply the high requirements of the insect. Calculations made on the subject have not yielded any definite conclusions but they show clearly that the nitrogen content of the food (sap of sieve tubes) is too low to supply the very high requirements of the Aphids when they are reproducing rapidly. Yet the insects show no signs of nutritional deficiency.

There is another feature that should also be discussed in this connection. It is known that the sieve tube sap contains a high percentage of carbohydrates (ca. 90% dry weight). Thus in the respiration, as much CO_2 must be produced as O_2 is used which means that the respiratory quotient ought to be about 1. Now the respiratory quotient by *Pterocallis juglandis* Goeze is 0.86. This cannot be explained on the bases of a principally carbohydrate oxidation, so there must be another source of energy besides the food (TóTH and WOLSKY 1941).

Experiments on assimilation of atmospheric nitrogen in living insects.

a) Manometric method: CLEVELAND (1925) made the first attempt to prove experimentally the utilization of atmospheric nitrogen by *Termopsis*. But he could not get sufficient proof and stated: "When termites are confined in air with barometric changes being noted and temperature being kept constant, a negative pressure is very soon developed. This indicates that nitrogen is being fixed, but analyses of air samples taken from tubes where the negative pressures have developed, have shown very little, if any,

change in the nitrogen percentage". Also our own experiments in this line made with aphids and with *Kaloterme*s yielded no reliable results.

b) Fixation of nitrogen labelled with N^{15} : The isotope procedure is another possible way of getting reliable results. It would be possible to use it on the same type of insect in the surviving system, with cultivated microorganisms, with insects on a nitrogen-free diet, and with insects on normal food. A comparison of the results yielded could clarify many questions.

Unfortunately little has yet been done along these lines. Only one experiment has been reported (SMITH 1948) in which young Aphid colonies were used. The author stated that "no uptake of N^{15} could be detected". From only one experiment it is not possible to draw far-reaching conclusions and we do not know if the insects were in normal physiological condition and if their feeding was normal.

Bacterial nitrogen fixation in surviving systems.

With the aid of the so called surviving system technique it has been proved that in various insects microbial systems exist which are capable of assimilating free nitrogen from the air. If large Aphid embryos are removed under sterile conditions, then sterilized over a flame and crushed in a sterile nitrogen-free culture liquid, within 24 hours a 100% increase in total nitrogen can occur.

Using this technique positive results on a whole series of insects could be obtained.

Aphidae: (100%—150% increase in nitrogen)

Pterocallis juglandis Goeze

Doralis fabae Scop.

Aphis sambuci L.

Aphis brassicae L.

Aphis sp. (Robinia)

Homoptera: (50%—120% increase in nitrogen)

Aphrophora salicis de Geer

Aphrophora alni Fall.

Neophilaenus lineolatus L.

Philaenus spumarius L.

Lepyronia coleoptrata L.

Cicadella viridis L.

Idiocerus salicicola Flor.

Agallia venosa Fall.

Cicada orni L.

Doratura sp.

Heteroptera: (20%—80% increase in nitrogen)

Raphigaster nebulosa Poda

Pyrrhocoris apterus L.

Spilostethus saxatilis Scop.

Gerris lacustris L.

Nabis fesus L.

Horistus gothicus L.

Adelphocoris lineolatus Goeze

Coleoptera : (10%—60% increase in nitrogen)

Ips typographus L.

Tribolium navale F.

Isoptera : (60% increase in nitrogen)

Kaloterme flavicollis Fabr.

It should be mentioned here that the same results could be shown in ruminants, but here the inoculation is done with liquid taken from the rumen under sterile conditions. On the other hand no positive results were yielded by Aleurodidae or by some Coleoptera.

The method is certainly not without its faults. For example uncontrollable biological, seasonal and climatic factors influence the results; the process is too complex to yield exact and reproducible values every time. Quite a number of conditions must be fulfilled for nitrogen fixation from the air to occur. There must be the right conditions of pH, temperature, osmotic pressure, etc., the right kinds of carbohydrate, a steady air flow as a nitrogen source and active symbiotes. The insect alone, without the symbiotes is not able to fix nitrogen.

Another important condition is the lack of bound nitrogen in the medium. It seems to be a general condition for nitrogen fixing microorganisms, that holds even for the free living *Azotobacter* group, that assimilation of free nitrogen does not occur in the presence of bound nitrogen. This is the reason why fixation of atmospheric nitrogen does not occur in surviving systems containing high amounts of insect protein.

Cultivation of symbiotes in nitrogen free culture media.

A great many papers have been written on the subject of whether symbiotes are able to live outside their host, and whether they can be cultivated in synthetic culture media. The number of reports of positive results is increasing but negative opinions are still advanced. These latter suggest that the bacteria are so far adapted to life in the cell of the host that it cannot be possible for us with our comparatively rough methods to reproduce all the delicate conditions that they need. This controversy indicates the difficulties of the cultivation. One of the most difficult problems is that of sterilization. If reliable and thorough methods are used it may easily happen that the symbiotes will be injured, on the other hand with less vigorous treatment the risk of contamination is increased. Another great difficulty arises in the identification of the cultivated microorganisms with the original symbiotes. Unfortunately no systematic classification of the symbiotes has yet been done. Thus the identification of the cultivated symbiotes is often extremely difficult. The work requires specialists, but specialists are lacking.

Fortunately in our case the problem of sterility was simplified by

our using nitrogen-free culture media in which the danger of contamination is considerably reduced. If agar is used in the isolation the medium is not entirely nitrogen-free, but without the addition of nitrogen the content is so low that the usual contaminants from the air have no chance to develop.

It is possible to isolate and cultivate microorganisms from insects on an agar culture medium, of the following composition :

0.50	%	Glucose
0.20	%	Succinic acid or oxalacetic acid
0.50	%	NaCl
0.10	%	CaCO ₃
0.10	%	MgSO ₄ . 7 H ₂ O
0.07	%	K ₂ HPO ₄
0.03	%	KH ₂ PO ₄
0.05	%	CaCl ₂
0.01	%	MnSO ₄
0.0001	%	Na ₂ MoO ₄
2	%	Agar-Agar
		Na ₂ CO ₃ (to pH 7.6)
		sterile tapwater.

The maintenance of the strains on this medium is not difficult, many of them thrive through numerous inoculations, over periods of several years, with undiminished vigour. Unfortunately their identification with the intracellular symbiotes of the host has yet to be done. Possibly some of them belong to the *Azotobacter* group and probably many other species of microorganisms are represented.

Nitrogen fixation in nitrogen-free culture liquid.

Increases in nitrogen can be shown on agar culture media but the exact estimation is difficult because of the nitrogen content of the agar. By using a culture liquid of the same composition, but without agar (or with only 0.1% agar), we are able to show a nitrogen increase with the micro-Kjeldahl method. This has been demonstrated on isolated cultures from the following insects.

- Aphididae* : *Aphis sambuci* L.
 Aphis brassicae L.
 Aphis sp. (*Robinia*)
- Homoptera* : *Philaenus spumarius* L.
 Lepyronia coleoptrata L.
 Hysteropterum grylloides F.
- Heteroptera* : *Carpocoris fuscispinus* Boh.
 Pyrhocoris apterus L.
- Coleoptera* : *Pyrrhidium sanguineum* L.
- Isoptera* : *Kaloterms flavicollis* Fabr.
 Reticulitermes flavipes Kollar

In each case significant nitrogen increases occurred. The increase set in on the second day, was most energetic from the third to the

sixth day and the nitrogen content reached its maximum after about twenty days.

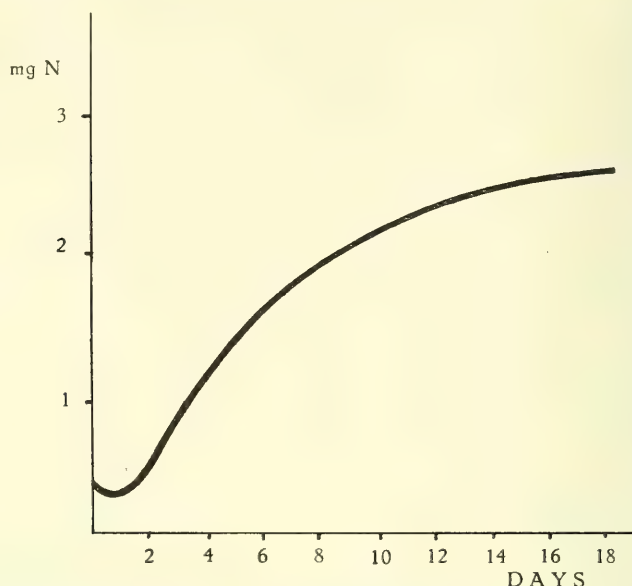


Fig. 1. Increase of nitrogen in 100 ml culture liquid inoculated with bacteria of *Aphis brassicae* L.

By using different carboxylic acids differences in the amount of fixed nitrogen were obtained. In the presence of oxalacetic-, succinic-, tartaric-, malic- and fumaric acids the amount of fixed nitrogen rises steadily. With propionic, citric, adipic, mesaconic and malonic acid the fixation fluctuates and the amount of fixed nitrogen is never as high as in the presence of the other acids mentioned above. Also aeration makes nitrogen fixation unsteady, and except for a few cases aerated cultures fix less nitrogen than unaerated cultures. The use of purified instead of unpurified air makes no difference to the results, showing that molecular nitrogen alone is used in the nitrogen assimilation.

The nitrogen fixing capacity of the different bacteria strains cultivated on the same culture medium did not vary significantly. The reason for this may be that in the experiments only the strains which develop most strongly on a nitrogen free substrate were used. Possibly all the strongest strains from the various species give similar results.

GROPENGISSER was the first (1925) to demonstrate the nitrogen-fixing capacity of cultivated symbiotes of the cockroach. Later SCHANDLER (1942) arranged experiments with the definite intention of proving the existence of nitrogen fixation by the cultivated symbiotes of *Rhagium inquisitor* L. In both of these cases the gain in nitrogen compared with the result in Fig. 1 above is apparently smaller. A possible explanation might be that the culture medium contained no, or insufficient quantities of, carboxylic acid.

The physiology of nitrogen fixation in insects.

For nitrogen fixation to occur in insects a number of conditions must be fulfilled. For instance a sufficient and undisturbed air flow to the nitrogen fixing microorganisms must be secured. For the inhabitants of the mycetoma this condition holds since the insect mycetoma is well provided with tracheae. The inhabitants of the gut will also not suffer from the lack of nitrogen as the air supply needed for the respiration of the cells contains more than enough for their requirements. The process of cell respiration is much more sensitive to the partial pressure of oxygen than the process of nitrogen fixation is to the partial pressure of nitrogen.

Another necessity for nitrogen fixation is the presence of the right carbohydrates. Glucose or mannitol are suitable nourishment for the microorganisms, yet the nitrogen fixation is increased by the addition of small amounts of carboxylic acids (0.1%). In the first place oxaloacetic acid may be mentioned but succinic acid has almost as strong an effect. It is possible that these compounds play a role similar to that proposed for them by VIRTANEN in the nitrogen fixation of leguminous plants.

The activity of microorganisms is an inferred essential condition for nitrogen fixation. Furthermore if the microorganisms are removed with a Seitz filter nitrogen fixation stops, so we cannot use the explanation that enzymes in the liquid are responsible.

Some observations show that pure cultures are less effective in nitrogen fixation than mixed cultures (TÓTH, WOLSKY and BÁTÝKA 1944 and ERGENE 1949). But in other experiments no differences could be detected.

It is clear that all the external conditions like pH, osmotic pressure, temperature etc. must be physiologically normal. There are also indications that biological factors effect the nitrogen fixation. Differences in nitrogen fixation have been noted between rapidly reproducing summer Aphids and exhausted autumn Aphids. The same thing was observed by BRAMSTEDT (1948) in his studies in the physiology of aphid metabolism. He stated that in the autumn the protein breakdown fell to $\frac{1}{6}$ of its summer value.

Now what is the physiological role of nitrogen fixation in the economy of the host insect? It appears that nitrogen fixing bacteria are regularly found in many kinds of insects, but in spite of this we cannot assert that they are necessary for the nitrogen supply of the insect, because in most cases the food contains sufficient nitrogen.

We can also find nitrogen fixing microorganisms in zoophage insects where nitrogen taken from the air would be superfluous, so it is perhaps not entirely correct to try to correlate the fixation of atmospheric nitrogen only with the nutrition of the insect. It is probable that the presence or lack of nitrogen fixing ability is not connected with a necessity for its use. Some species have come to depend on their nitrogen fixing ability and they could not exist without their symbiotic microorganisms (obligate nitrogen fixation),

while in others the lack of symbiotes would not have fatal consequences to the nitrogen supply (facultative nitrogen fixation).

Probably most cases of symbiosis with nitrogen fixers belong in the facultative category. The obligate category would mean too high a specialization leading eventually to a blind alley, and it is questionable if any of the insects are really approaching this stage (Aphids?). Such a high degree of specialization, with complete reliance on the nitrogen fixing microorganisms, is only a limiting condition for the species in question, but for nature this cooperation of two organisms means the opening up of new living possibilities under conditions in which neither of the partners could thrive without the other.

The presence of nitrogen fixing bacteria in insects that do not need nitrogen warns us of the possibilities of over-estimating the importance of nitrogen supplies in the host insect. It must also be remembered that microorganisms are not able to fix nitrogen if bound nitrogen is present. Just how far these observations can be applied to natural systems is difficult to say.

On the other hand it is clear that the protein material and other nitrogenous compounds of the bacterial bodies finally become available to the host. This can be advantageous if the microorganisms use nitrogen from the air or nitrogen compounds unavailable to the host in the synthesis of their own proteins. In this way valuable protein material could be supplied to the host. It is also possible for the host to use amino acids which are formed in the course of protein synthesis. Observations indicate that most of the nitrogen fixed is synthesized into nitrogenous compounds of the bacterial body but a small proportion (up to 30%) forms dialysable compounds including amino acids. Further, there is the possibility that the symbiotes provide some essential amino acids lacking, and so complete the food of the host. It is, however, not particularly important whether the amino acids formed come from nitrogen fixed from the air or from bound nitrogen from the food i.e. whether they are synthetic or autolyzed products.

II. Breakdown of excretion products of the nitrogen metabolism by means of symbiotic microorganisms of insects.

It was shown by Csáky and TóTH (1948) that if the surviving system contains large amounts of crushed insect organs no nitrogen fixation takes place, instead there was a loss in the amount of nitrogen. The same results were obtained in experiments with the cultivated microorganisms of the insects. The bacteria fix atmospheric nitrogen up to a maximum value of approximately 3 mg per 100 ml culture liquid. If nitrogen compounds, peptone or ammonium sulphate, were added experimentally to the culture, so that a concentration of 3 mg/100 ml was exceeded, a breakdown of these compounds was found. This also occurs when the end products of animal nitrogen metabolism i.e. urea and uric acid, are used.

In Fig. 2 we see a very strong breakdown of urea or uric acid by the same bacteria strain isolated from *Aphis brassicae* L., which, as

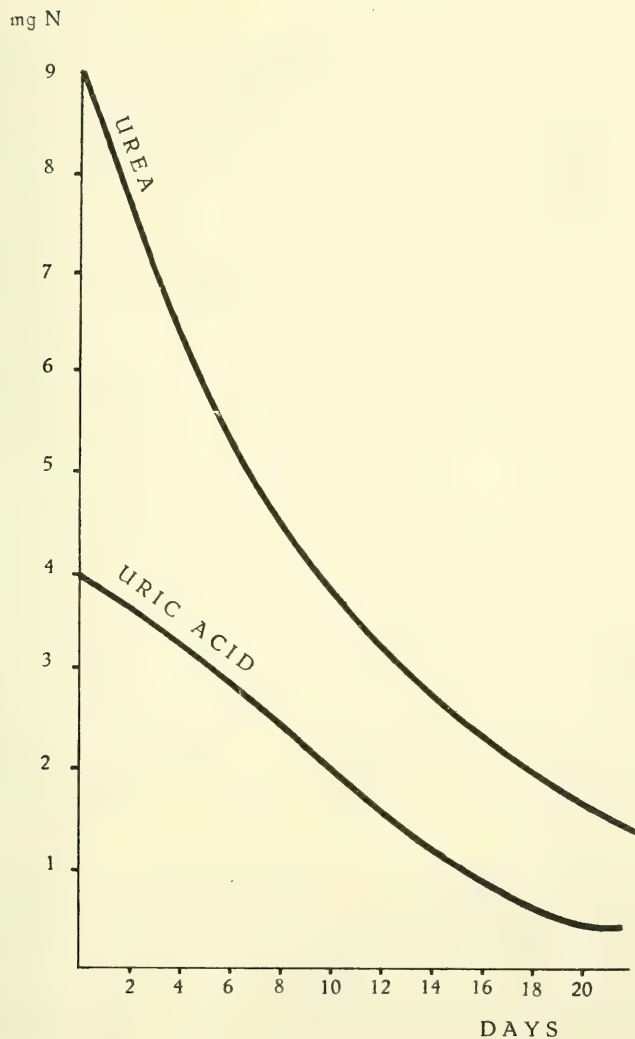


Fig. 2. Breakdown of urea and uric acid in 100 ml culture liquid inoculated with bacteria of *Aphis brassicae* L.

shown in Fig. 1, is also able to fix atmospheric nitrogen. Thus the symbiotic microorganisms of the insects bring about both the fixation of molecular nitrogen and the breakdown of nitrogen compounds. When the concentration of the nitrogen compounds is low, fixation takes place, if it is high, breakdown sets in.

Microbial urea-breakdown in insects.

It is known that one of the most striking features of the Termites "is the great efficiency with which the nitrogen was assimilated" (HUNGATE 1944). Thus, utilization of metabolic waste products such as urea and uric acid can also be postulated as occurring in

the ampulla of the termites. In order to prove this hypothesis various experiments were made with *Reticulitermes flavipes* Kollar.

Urea breakdown in native ampulla liquid of *Reticulitermes flavipes* Kollar: 100 ampullae diluted and homogenized in 2 cc sterile tapwater + 0.08 % urea, buffered with K_2HPO_4 to pH 7.8, were tested using the Conway method. After 5 hours incubation an amount of 0.05 mg ammonia nitrogen could be detected in 1 cc of the tested mixture. This experiment indicates very probably that we are confronted here with an enzymatic hydrolysis of urea to ammonia, and it is apparent that this hydrolysis is due to bacterial activity. Thus the next step is to isolate the bacteria which produce the enzyme urease.

Urea breakdown by microorganisms isolated from the ampulla of *Reticulitermes flavipes* Kollar: With the method described for the isolation of nitrogen fixing symbiotic microorganisms of insects, several strains of bacteria could be obtained. No attempt has yet been made to classify these strains. In testing the nitrogen fixing capacity of the bacteria, nitrogen-free culture liquid, described above, was used. The increase in nitrogen was significant and averaged 0.5 mg per 100 ml of culture liquid in 10 days.

When urea is added to the culture liquid, instead of increasing the nitrogen content drops. The same was also observed, as we have seen above, with the bacteria of *Aphis brassicae* L. The question remains: what is the end product of the nitrogen breakdown? In the case of urea, ammonia is probably the end product. Experiments designed to prove the direct formation of ammonia in the inoculated urea culture-liquid were indeed successful, and the liberated nitrogen could be collected in the form of ammonia.

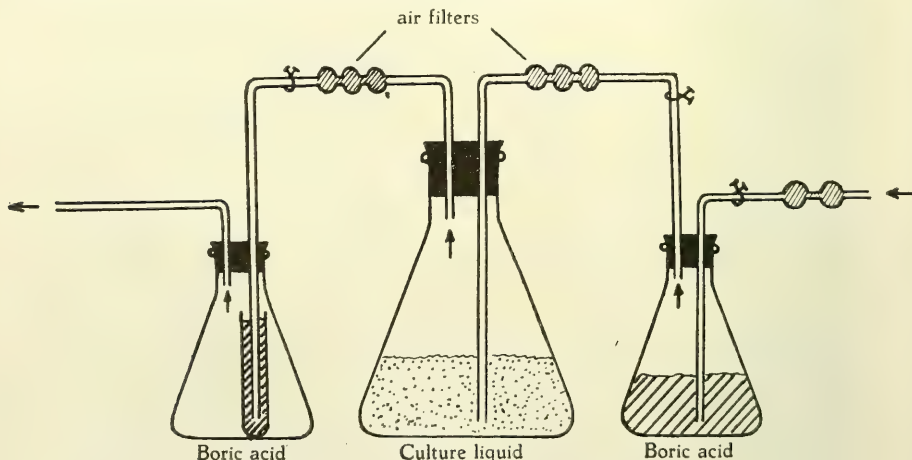


Fig. 3. Unit for detection of ammonia liberated.

The amount of ammonia-N liberated collected in 4% boric acid, can be determined by direct titration but part of the ammonia formed by the urea breakdown remains absorbed in the culture liquid. This and also the amount of unattached urea is determinable by

the Conway-technique. The total N-content of the cultures and the N-content of the microorganisms can be established by the micro-Kjeldahl method.

N %

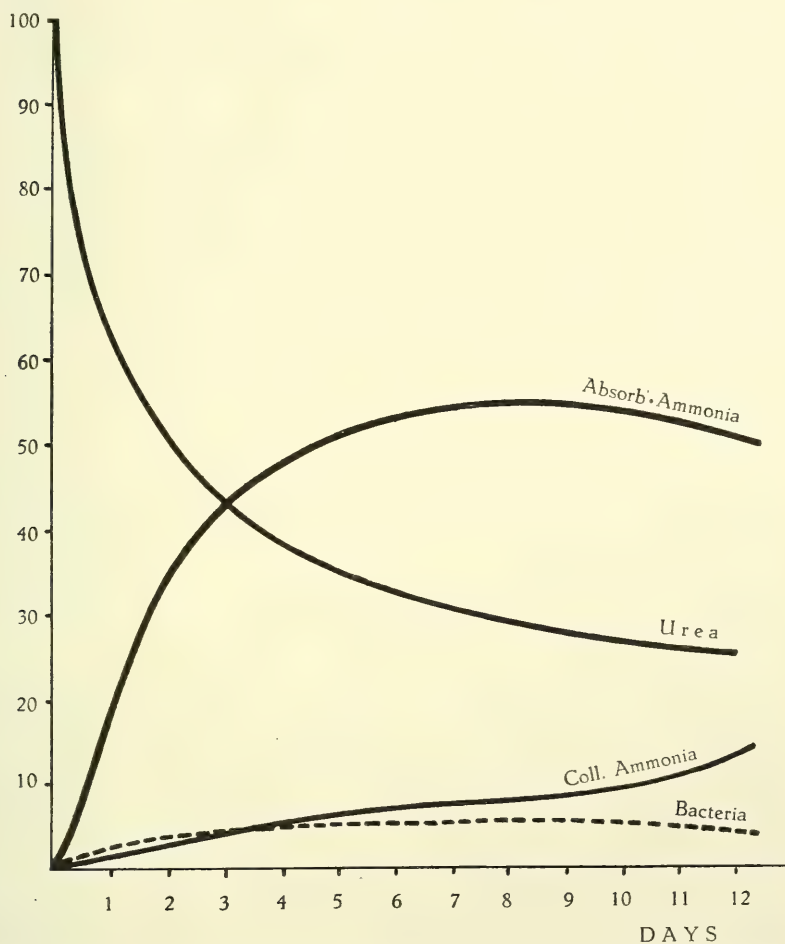


Fig. 4. Urea decomposition by bacteria of *Reticulitermes flavipes*. Urea concentration at the start about 80 mg urea-nitrogen in 100 ml liquid.

It is characteristic for this type of experiment that the urea breakdown sets in immediately. Hand in hand with the decrease of urea the bacterial protein synthesis begins and the pH value of the medium drops. After this very short initial period dominated by bacterial argumentation the pH rises again to about 8.3 due to formation of ammonia which is absorbed in the culture liquid. In the last period the liberation of ammonia is of importance as the medium has become almost fully saturated with it.

Besides ammonia and bacterial protein small amounts of amino acids are also formed during the utilization of urea by the bacteria.

Furthermore some ammonia may escape during the experiment, so that the N-balance shows a deficit of about 3–5% N after the 12 days period of the experiment. The urea concentration of the culture medium is of importance in the process. Also the shape of the curves depends on it. If the urea concentration is low (up to 0.02%) after a period of bacterial augmentation, formation of ammonia sets in, the ammonia being absorbed in the culture liquid. At still higher urea concentrations ammonia is released from the medium.

Now, the question arises: can the urease enter the medium or is it restricted to the bacterial body? Bacteria-free Seitz filtrates of young cultures do not attack urea at all. Also the bacteria-free culture liquid of 12 days old cultures shows hardly any ability to break down urea. Thus it must be postulated that the enzyme urease does not pass through the bacterial membrane. And here we touch upon the problem of the possibility of obtaining a lifeless enzyme preparation of the same bacteria.

Lifeless urea preparations of cultivated bacteria of the insects.

One of the possible ways to get a lifeless enzyme system is through the acetone drying method. Using this technique a procedure was worked out for preparing the active enzyme from an acetone-dried preparation.

The bacteria were grown in mass culture in a simplified culture liquid of the following composition:

Urea 0.07%
Glucose 0.50%
K₂HPO₄ (to pH 7.8)
sterile tapwater.

After preliminary observations on the capacity of urea breakdown by concentrated suspensions of living bacteria, the young (4 days) mass cultures were centrifuged, the pellets were washed three times in acetone and air dried. The result is a lifeless dry bacteria powder.

In testing the enzyme activity of the bacteria preparation the same method was employed as is described for Jackbean urease using the Conway technique. Results show that the efficacy of the dry bacteria powder is throughout comparable with the urea splitting capacity of the Jackbean meal. Still better results could be obtained with a distilled water homogenized bacteria powder without centrifuging and with a pH value as high as 7.7.

It is very probable that we have here the known enzymatic hydrolysis of urea to ammonia and carbon dioxide $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NH}_3 + \text{CO}_2$, but some preliminary observations indicate that there may be some differences in the action of the Jackbean- and the bacteria-urease. One of these differences is the somewhat lower velocity of the breakdown by the bacteria urease. Another striking feature of the bacteria urease is its higher pH-optimum. This difference is significant even when we consider that for urease action

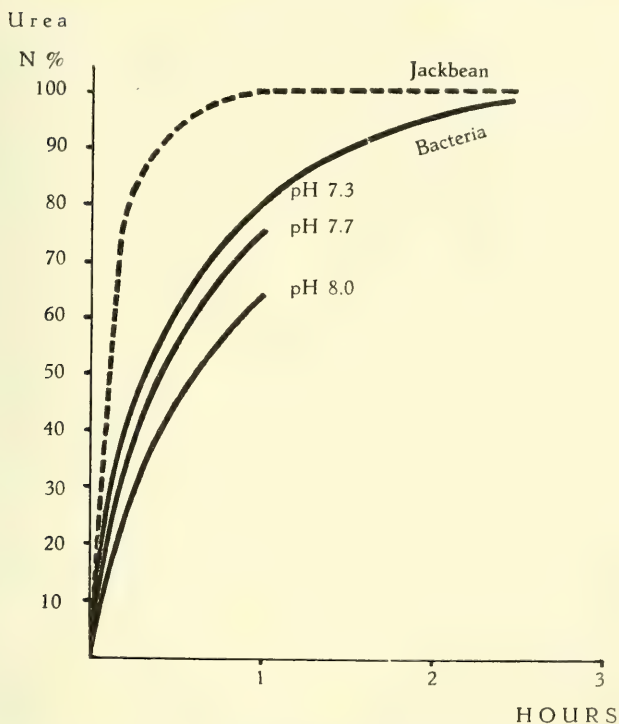


Fig. 5. Urease activity of the lifeless bacteria powder of *Reticulitermes flavipes* at various pH values.

in phosphate buffer, and at the relatively low substrate concentration we used, the pH-optimum for Jackbean urease also comes out higher than the normal pH 6.6.

Microbial breakdown of uric acid in insects.

We have already seen (Fig. 2) that bacteria isolated from the aphid *Aphis brassicae* L. are able to liberate nitrogen not only from urea but also from uric acid. KELLER (1950) has shown that the cultivated symbiotes of *Periplaneta* can also thrive on an agar medium with uric acid as the only nitrogen source. This seems to be important if we consider that uric acid is the principal excretum product in insects.

In order to get some idea of the uric acid breakdown by the bacteria of insects, the bacteria isolated from *Reticulitermes flavipes* Kollar, which have shown a most efficient urea decomposing activity, were cultivated in a culture liquid with no other nitrogen source than ca 0.01% uric acid. Results show that these microorganisms can also utilize uric acid when it is the only nitrogen source and build up from it their own protoplasmic proteins.

Detailed accounts of the microbial decomposition of uric acid are not yet available. Urea may be a possible intermediate product. Thus the task remains to prove the formation of ammonia in a cul-

ture liquid containing uric acid as the only nitrogen source. The same method was employed as is described above for the detection of ammonia from the decomposition of urea, but no ammonia liberation could be detected. This is probably because of the very slight solubility of uric acid. Thus, the nitrogen concentration in the culture solution being low, all the nitrogen is used for the bacterial protein synthesis and no ammonia is released. Not even addition of more uric acid to the culture liquid can have any effect. Due to its very low level of saturation it would persist insoluble in crystalline form.

Physiology of the microbial utilization of excretion products of the nitrogen metabolism of insects.

It would be interesting to know the role that the symbiotic microorganisms play in the nitrogen metabolism of the insects. It is known that microorganisms are equipped with a wide variety of enzymes which have the power to decompose proteins and other nitrogen compounds and, in turn, bring about a synthesis into their own protein. As shown above, some microorganisms of insects contain enzymes which attack uric acid and urea, liberating ammonia from urea.

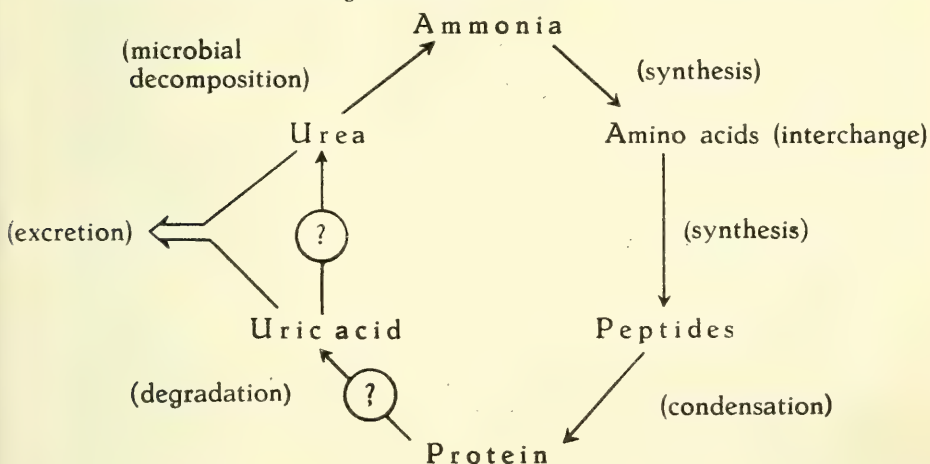
Ammonia may play a role in the maintenance of the acid-base balance in the insect body. If the acid production is high, ammonia liberated by the microorganisms may help to conserve the alkali reserve of the host. Ammonia may also be used for the synthesis of protein by the microorganisms.

We have therefore, some evidence, that endogenous urea and uric acid, the two principal end products of catabolic process of protein metabolism, may be considered as something more than useless waste products of the insect organism. They move in both directions across the membranes of the alimentary canal and across other animal membranes without resistance, and are thus freely accessible to the microorganisms. Due to synthetic activity of symbiotic microorganisms they can be utilized for the nutritive purposes of the host animal. The amounts retained may be relatively small, but in any case the utilization of waste products saves valuable nitrogen and so the nitrogen metabolism of the animals becomes more effective. Besides, the bacteria utilize the excretum nitrogen for building up amino acids and fully prepared protoplasmic proteins improving and completing the food of their host animal.

Microbial breakdown of urea and uric acid can be postulated also as a normal condition in some insects. In this connection we may remember those insects in which the excretory organ, the malpighian tubes, shelter the symbiotes. Here, the symbiotes come in direct contact with the excretory products of the nitrogen catabolism. On the other hand there are also insects which do not possess any excretory organs at all. The malpighian tubes for instance are absent in aphids, yet an abnormal accumulation of urinary substances cannot be observed. Since the insect organism is not able to

produce the corresponding enzymes, only with the aid of the microorganism can this task be mastered. In such cases the presence of nitrogen-active symbiotes may be of consequence. The term „nitrogen-active“ can be used as it refers to their ability both to break down excreted nitrogen compounds to ammonia and to synthesize cell proteins from ammonia and even from molecular nitrogen.

In the nitrogen metabolism of the insects, which posses the power of microbial utilization of urinary substances, ammonia seems to be the end product of the catabolism and at the same time the starting material for protein synthesis. The nitrogen cycle could be summarized in the following scheme.



A prerequisite is, naturally, the presence of a wide variety of enzymes delivered from the microorganisms, which again imputes for the symbiosis a large and important range of activities.

Summary

Some types of symbiotic microorganisms of insects are able to assimilate molecular nitrogen of the atmosphere.

An important condition for N-fixation is the absence of, or a very low content of, bound nitrogen. Thus, N-fixation can be expected only in insects with nitrogen deficient food.

There are insects (Termites, *Ergates*) capable of living under experimental conditions, on a N-free diet for a long time without losing weight.

In some Aphids however, under natural conditions, the amount of nitrogen lost is greater than that taken in with the food. It can be therefore postulated that another source of energy, independent of the food, assists in the nitrogen supply.

It has been shown experimentally, with the surviving system technique, that the molecular nitrogen of the air can take an active part in the metabolism of some insects. In a suitable sterile medium

the symbiotic microorganisms of crushed symbiotic organs or crushed embryos of some insects remain alive for several hours, and the N-content of the system increases vigorously.

The nitrogen-fixing microorganisms of the insects are able to thrive outside the host on a nitrogen-free culture medium. They are also able to fix nitrogen by themselves without the aid of the symbiotic partner.

In the presence of bound nitrogen, no fixation of elementary nitrogen occurs. If we add nitrogen compounds, peptone, ammonium sulfate, urea or uric acid to the culture of the same N-fixing bacteria, a breakdown of these compounds takes place.

The end product of the urea breakdown is ammonia. Ammonia could be detected in steril urea solutions inoculated with the content of the hindgut of *Reticulitermes flavipes* and also in the culture liquid of various cultivated insect symbiotes.

In the first period of the urea breakdown a vigorous synthesis of bacterial plasma proteins sets in. After this short period dominated by bacterial augmentation ammonia liberation follows.

The enzyme urease, which brings about the urea breakdown and which is produced by the bacteria, could be shown to be very effective, even in lifeless preparations of cultivated bacteria from various insects (Termites, Aphids).

Thus the nitrogen-active symbiotic microorganisms of the insects are able to break down excreted nitrogen compounds to ammonia and to synthesize cell proteins from ammonia and even from molecular nitrogen; making the nitrogen metabolism of the host animal more effective.

References

- BECKER, G.: Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen zur Kenntnis des Mulmbockkäfers (*Ergates faber* L.). *Z. ang. Ent.* **30**. 1943.
- BRAMSTEDT, F.: Über die Verdauungsphysiologie der Aphiden. *Z. f. Naturforschung* **3**. b. 1948.
- BUCHNER, P.: Symbiose der Tiere mit pflanzlichen Mikroorganismen. *Samml. Göschen*, Nr. 1128. W. de Gruyter Co., Berlin, 1949.
- CLEVELAND, R. L.: The ability of termites to live perhaps indefinitely on a diet of pure cellulose. *Biol. Bull.* **48**. 1925.
- CSÁKY, T. and TóTH, L.: Enzymatic breakdown of nitrogen compounds by the nitrogen fixing bacteria of insects. *Experientia* **4**. 1948.
- ERGENSE, S.: Spielen die Darmbakterien von *Calotermes flavicollis* bei der Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs eine Rolle? *Rev. Fasc. Sci. Univ. Istanbul*, **14**. 1949.
- GROPENGIESSER, C.: Untersuchungen über die Symbiose der Blattiden mit niederen pflanzlichen Organismen. *Centralbl. f. Bakt., Abt. II.* **64**. 1925.
- HUNGATE, R. E.: Termite growth and nitrogen utilisation in laboratory cultures. *Texas Acad. Sci. Proc. and Transact.* **27**. 1944.
- KELLER, H.: Die Kultur der intracellulären Symbionten von *Periplaneta orientalis*. *Z. f. Naturforschung* **5**. b. 1950.
- KOCH, A.: Wege und Ziele der experimentellen Symbiosforschung. *Naturwiss. Rundschau*, H. **4**. 1948.
- LINDEMANN, Ch.: Eiweißstoffwechsel bei den Blattläusen. *Naturwiss.* **34**. 1947.
- LUND, E. E.: The effect of diet upon the intestinal fauna of *Termopsis*. *Univ. California Publ. Zool.* **36**. 1930.
- MICHEL, E.: Beiträge zur Kenntnis von *Lachnus (Pterochlorus) roboris* L., einer wichtigen Honigtauerzeugerin an der Eiche. *Z. f. angew. Entomologie*, **29**. 1942.

- PEKLO, J. and SATAVA, J.: Fixation of free nitrogen by bark beetles. *Nature*, **163**, 1949.
- SCHANDERL, H.: Über die Assimilation des elementaren Stickstoffs der Luft durch die Hefesymbionten von *Rhagium inquisitor* L. *Z. Morph. u. Ökol. Tiere*, **38**, 1942.
- SMITH, J. D.: Symbiotic micro-organisms of aphids and fixation of atmospheric nitrogen. *Nature*, **162**, 1948.
- TÓTH, L.: Entwicklungszyklus und Symbiose von *Pemphigus spirothecae* Pass. *Z. Morph. u. Ökol. Tiere*, **33**, 1937.
- The protein metabolism of the aphids. *Ann. Mus. Nat. Hungar.* **33**, 1940.
- Stickstoffassimilation und das symbiontische System bei *Kaloter-mes flavicollis* (Isoptera). *Magyar Biol. Kut. Munk.* **16**, 1944/45.
- The biological fixation of atmospheric nitrogen. The problem of the assimilation of gaseous nitrogen. *Monographs Natural Sciences V*. Budapest, 1946.
- The biological fixation of atmospheric nitrogen by means of micro-organisms living in symbiosis with animals (Insects). *Proc. 6th Internat. Congr. Exp. Cytology* **1**. Stockholm, 1949.
- Protein metabolism and nitrogen fixation by means of micro-organisms living in symbiosis with insects. *Proc. 8th Internat. Congr. of Entomology*. Stockholm, 1950.
- Beiträge zur Frage des Stickstoff-Stoffwechsels der Insekten. *Annals Agr. Coll. Sweden*, **17**, 1950.
- Die Rolle der Mikroorganismen in dem Stickstoff-Stoffwechsel der Insekten. *Zool. Anz.* **146**, 1951.
- TÓTH, L. und WOLSKY, A.: Gaswechsel und respiratorischer Quotient bei den Aphiden. *Zool. Anz.* **136**, 1941.
- TÓTH, L., WOLSKY, A. und BÁTORI, M.: Stickstoffassimilation aus der Luft bei den Aphiden und bei den Homopteren. *Z. vergl. Physiol.* **30**, 1942.
- TÓTH, L., WOLSKY, A. und BÁTYKA, E.: Stickstoffassimilation aus der Luft bei den Rhynchoten (Insects).
- VIRTANEN, A. I.: Biological nitrogen fixation. *Ann. Rev. of Microbiology* **2**, 1948.

Discussion at the Symposium

(Amsterdam, August 1951)

Wigglesworth: In order to prove that the symbionts fix nitrogen in the living insect it should be possible to see whether, in a closed system, nitrogen is removed from the air by the insect. Has this been demonstrated? SMITH, at Cambridge, enclosed growing aphids in an atmosphere containing "heavy" nitrogen. There was no fixation of this isotope by the insect.

Dr TÓTH claims that the food of aphids is poor in nitrogen. Little is known of the composition of the juices which the aphids absorb. T. E. MITTLER, working with J. S. KENNEDY at Cambridge, is obtaining this juice by cutting away the aphid from the inserted proboscis and collecting the fluid which exudes from the cut end. This fluid is poor in protein but rich in amino acids. By quantitative analysis we hope soon to prepare a balance sheet to prove whether the aphid can obtain from this source enough nitrogen to provide for the young that are being produced.

Fraenkel: HUNGATE (*Ann. Entom. Soc. Amer.* **34**, 467, 1941, *Texas Acad. Sci. Proc. Trans.* **27**, 91, 1943) has demonstrated the

absence of nitrogen fixation in growing colonies of the termite *Zootermopsis nevadensis*. Using an enclosed system and determining the nitrogen in the soil, wood, fungi and insect bodies at the beginning and the end of the experiment, he could account for all the nitrogen initially present and failed to find any increase of bound nitrogen which might have been due to nitrogen fixation.

As Dr TóTH himself admits that proof of the identity of the cultured bacteria with the symbionts is still missing, any far reaching conclusions about the role of nitrogen fixation in the life of aphids should be viewed with great caution. The occurrence of nitrogen fixation in isolated cultures of bacteria is not sufficient evidence that such fixation occurs in the living insects for the following reasons: 1. The identity of the cultured organisms with the symbionts has, in the view of Dr TóTH, still to be proved. 2. The metabolic processes of bacteria on synthetic media, and in the absence of nitrogenous compounds, might be very different from those living in their natural habitat in the insect body. 3. Nitrogen fixation by the bacteria in question occurs only in the absence of nitrogenous compounds. How is it then assumed that the same bacteria in their normal habitat in the cell, with an abundance of nitrogenous material, will fix nitrogen?

The concept of nitrogen fixation in plant sucking insects has originally arisen from the view that plant juices are extremely poor sources of nitrogen. This view, always ill-founded, cannot be any longer maintained. Recent determinations on the composition of phloem sap have yielded figures as high as 30% protein (dry weight) for the cotton plant (MASKELL & MASON, 1929, *Ann. Bot.* 43, 615 and 35% for the pumpkin (COOIL, 1941, *Plant Physiology* 16, 61), and figures, which can be interpreted as approximately 3 to 12% protein (dry weight) for the phloem sap of various trees (MOOSE 1938, *Plant Physiology* 13, 365). Under these circumstances it is no longer possible to assume that the plant sucking Hemiptera live on a regime poor in nitrogen and require extraneous sources of protein such as would be supplied by a process of nitrogen fixation in symbiotic bacteria.

The absence of Malpighian Tubes in aphids does not in itself represent evidence for the view that the symbionts utilize nitrogenous waste products. Before drawing such far-reaching conclusions it would be necessary to determine the nature of these nitrogenous products. They might, for example, be excreted as ammonia, dissolved in the large amounts of water given off as honey dew.

Koch: Dr TóTH's results have recently been confirmed in the work of his (Koch's) pupils R. FINK and L. SCHNEIDER. The symbionts of *Pseudococcus citri*, when grown on certain media, assimilate molecular nitrogen. The symbiotic bacteria of *Mesocerus marginatus* cannot fix nitrogen, but assimilate ammonia. They also convert uric acid into ammonia and carbon dioxide. The symbionts of *Pseudococcus*, on the other hand, utilize urea, but not uric acid.

The identity of the symbionts of *Pseudococcus citri* with the bacteria, which have been grown in isolated culture, is easily demonstrated. For once, the symbionts show a characteristic life cycle and furthermore, they produce in culture a red pigment which is deposited in the plasma of the bacterial bodies. (In answer to a question by G. S. F., Dr KOCH seems to have stated the view that the same red granules can be seen in the symbionts in their natural habitat in the mycetom. This is, however, not expressed in his written discussion note and would have to be chequed with him. G.S.F.)

Grassé: The possibility exists, that the deficiency of food in nitrogenous compounds may be compensated by an increased absorption of such compounds. For instance, the coccids take up considerable quantities of plant juice which they eliminate very rapidly, extracting from it the proteins and leaving most of the sugars untouched. The lack, in certain foods, of nitrogen is sometimes less than has been assumed. Wood, for example, contains up to 3 per cent of nitrogen (should read protein ? G.S.F.) and fungi associated with wood a great deal more. Therefore, termites have considerable quantities of nitrogenous compounds at their disposal.

Noirot: CHAUVIN and NOIROT have grown in the laboratory of Professor GRASSÉ colonies of the termite *Reticulitermes lucifugus* in an artificial atmosphere in which nitrogen was replaced by argon. Under these conditions normal growth of the colonies ensued, with production of neotenic sexual forms, egg laying and hatching from the eggs. The intestinal protozoa did not seem to be affected. This would indicate that fixation of atmospheric nitrogen does not play an important part in the life of the colony.

Tóth: The isotope procedure represents a method from which conclusive results can be expected about the occurrence of nitrogen fixation both in the living insects and in isolated cultures of the bacteria. Unfortunately this method has been employed only once (SMITH, 1948), and then on aphids which are an unfavorable material. The aphids, when separated from the host plant, are starving and are consequently in a state which cannot be considered as physiologically normal. It is therefore questionable whether the results of these experiments can be considered as conclusive.

The method of MITTLER and KENNEDY seems to be capable of yielding conclusive evidence on the nitrogen balance of aphids. However, it would be essential to take into consideration also the extreme case, when, at the peak of reproduction, the female may lose and replace, within one day, its total amount of nitrogen.

Only a few analyses exist on the nitrogen content of the sap of sieve tubes of plants, and accurate and comprehensive data are still lacking. It appears, however, to exceed only rarely the value of 0.5% (dry weight). The high values (5%) which have been deter-

mined in Cucurbitaceae represent an exceptional case. On a fresh weight basis total nitrogen of the parenchyma sap show values as low as 0,005%—0,02%. However, in *Cucurbita maxima* the content of total nitrogen of the parenchyma sap is as high as 0.084% (MOOSE, *Plant Physiol.* **13**, p. 377, 1938).

Symbiosis in blood-sucking insects

V. B. WIGGLESWORTH

(Department of Zoology, Cambridge)

Distribution. The blood-sucking insects form one of the ecological groups in which symbiotic micro-organisms frequently occur. But they are by no means universal, and they are located very differently in different species. In the lice *Pediculus* and *Phthirus* the symbionts are contained within the cells of the 'stomach disc' — an organ which SWAMMERDAM regarded as the pancreas of the louse, while Robert HOOKE believed it to be the liver. In *Haematopinus* they occur in scattered cells of the stomach wall (BUCHNER, 1919; SIKORA, 1919). In *Cimex* there is a small mycetome associated with the gonads and quite separate from the gut (BUCHNER, 1923). In the blood-sucking Reduviids *Triatoma* and *Rhodnius* there are no intracellular symbionts but there is an *Actinomyces* always present in pure culture in the lumen of the gut (DUNCAN, 1926; DIAS, 1937; WIGGLESWORTH, 1936; ERIKSON, 1935). In most *Pupipara* (ROUBAUD, 1919; ZACHARIAS, 1928) the micro-organisms occur in cells in the epithelium of the gut, but in *Nycteriobiidae* they are located in mycetomes in the abdomen (ASCHNER, 1931). In *Glossina* they are confined to a ring of greatly enlarged mid-gut cells in the anterior part of the intestine (ROUBAUD, 1919; STUHLMANN, 1907; WIGGLESWORTH, 1929). In the larva of *Gastrophilus* the cells of the tracheal organ are said to contain symbionts (BUCHNER, 1922). Finally, there are intracellular symbionts in the blood-sucking mite *Liponyssus* (REICHENOV, 1922) and in the Malpighian tubes of ticks (*Ixodidae* and *Argasidae*) (BUCHNER, 1922; COWDRY, 1925). On the other hand, they are absent from fleas, from mosquitos and other biting *Nematocera*, from *Tabanidae*, *Stomoxys* and *Lyperosia*.

Characters. The free living organism in the lumen of the gut of *Rhodnius*, with short rods, branching threads and coccoid forms, is a typical *Actinomyces* (ERIKSON, 1935; BRECHER and WIGGLESWORTH, 1944). The intracellular forms in the other blood-sucking insects are highly pleomorphic organisms, usually bacterium-like, gram negative, varying in length from 3–10 μ . They differ greatly in characters from one insect species to another (ASCHNER, 1931).

Transmission. Most of the known methods of transmission of symbionts from one generation to the next are exemplified among the blood-sucking insects. In *Liponyssus* the organisms migrate from the mycetome to the ovaries (REICHENOV, 1922). In *Cimex* they invade the nurse cells and are conveyed from these to the

öocyte ; and subsequently they make their way to a restricted group of cells in the blastoderm which is later isolated to form the mycetome of the embryo (BUCHNER, 1923). In *Pediculus* they enter the posterior pole of the egg shortly before the chorion is laid down. As development proceeds they are taken up by the 'primary mycetome', a group of cells floating freely in the yolk, and thence they migrate to a pocket in the wall of the gut to form the stomach disc (RIES, 1932 ; ASCHNER, 1934). In the *Pupipara*, where the larva is nourished by 'milk glands' discharging into the uterus, the symbiotic organisms are set free into the milk, are taken up by the larva, and then invade the cells of the gut wall (ZACHARIAS, 1928 ; ASCHNER, 1931). They are similarly transmitted in *Glossina* (WIGGLESWORTH, 1929). In *Rhodnius* the *Actinomyces* are present in the excreta, and the larvae on hatching from the egg pick up the infection from the environment without, it would appear, any special modification of behaviour for this purpose (BRECHER and WIGGLESWORTH, 1944).

As in other groups of insects the development of the host is adapted to receive the micro-organism. In *Glossina* the ring of cells in the gut wall, which are destined to contain the bacteroids, enlarge beyond their fellows during pupal development before they have become invaded (ROUBAUD, 1919). In *Pediculus* there is an ovarian mycetome into which the symbionts migrate from the stomach disc as a preliminary to the infection of the eggs. This mycetome is developed by the female immediately after the third moult, that is, before it is invaded by the symbionts (ASCHNER and RIES, 1933). The same development occurs in female lice that have been freed of symbionts by extirpation of the stomach disc ; and the embryos in the eggs of such females develop typical stomach discs in spite of the fact that there are no symbionts present to occupy them (ASCHNER, 1932).

That is a brief summary of the known facts about the incidence and the transmission of symbionts in blood-sucking insects. It is an account which does not do justice to the fine work that has been done in this field. But here I want chiefly to speak about the possible function of the organisms in the life of their hosts.

Function. (a) *Digestion.* The constant occurrence of these micro-organisms and the mutual adaptations between them and their host, early suggested that they are in fact symbionts which performs some necessary function in the economy of the insect. ROUBAUD (1919) put forward the view that 'they are concerned in the digestion of blood. He claimed that in *Glossina* they are discharged into the blood in the gut and that this is blackened when it comes into contact with the region of the intestine where the symbionts occur. In the *Pupipara Melophagus*, *Lipoptena* (ZACHARIAS, 1928) and *Lynchia* (ASCHNER, 1931) haemolysis and digestion of blood is likewise said to begin when it comes into contact with the zone containing symbionts.

A re-examination of the digestive system of *Glossina*, however, gave little support to this view (WIGGLESWORTH, 1929). The mid-

gut of the tsetse fly consists of three regions: (i) An anterior segment of small, pale-staining cells which comprises about half the total length of the mid-gut. (ii) A middle segment of large, deeply staining cells, heaped together in the resting state, which is separated abruptly from the anterior segment. (iii) A posterior segment, arising by gradual transition from the middle segment and composed of regular columnar cells. The zone of giant cells containing symbionts is very limited in extent. It takes the form of an elongated ring lying at about the middle of the anterior segment.

After a meal the blood is concentrated during its passage through the anterior segment by the removal of fluid, but it shows no other change in this region; the corpuscles are not even haemolysed. The giant cells are greatly flattened but they do not regularly discharge the symbionts they contain. On the other hand, as soon as the concentrated blood reaches the middle segment of the mid-gut (ii), it shows an abrupt change: it turns black where it is in contact with the epithelium and amorphous masses of haematin are deposited. This change occurs far beyond the symbiont zone.

The distribution of digestive enzymes in the mid-gut agrees with these histological observations: the anterior segment (with the mycetome) and the posterior segment are practically inactive; but the middle segment produces abundant proteolytic enzymes — a trypsin and a peptidase (WIGGLESWORTH, 1929).

WEURMAN (1946) has shown that when the *Actinomyces* isolated from the gut of *Triatoma infestans* is cultured on blood agar it gives rise to 'verdohaemochromogen' and he has therefore suggested that it may be important in the digestion of blood by this insect. But the study of the digestion of blood in *Rhodnius* lends no support to this view. The mid-gut of *Rhodnius* consists of (i) a short narrow segment, (ii) a greatly dilated 'stomach' and (iii) a long coiled intestine which leads to the pyrimiform rectum. This 'stomach' is separated from the intestine by a sphincter. The large meal of blood is stored in the 'stomach' and passed on little by little to the 'intestine'. In the stomach, apart from the formation of methaemoglobin and minute traces of acid haematin it undergoes no digestion; in the intestine it is rapidly blackened and the protein is digested and absorbed (WIGGLESWORTH, 1943). The *Actinomyces rhodnii* are present in great numbers in little crypts between the cells in the short anterior segment (i) and when the insect sucks blood they are washed into the stomach. Here they form colonies in the thickened blood, and by the end of two or three weeks the blood that remains is filled with a dense growth of this organism (WIGGLESWORTH, 1936) — and yet it suffers scarcely any digestion. Moreover, as we shall see later, if *Rhodnius* larvae are deprived of their *Actinomyces*, digestion proceeds in the young stages with the same rapidity as in the infected insects, and this organism in culture will not liquify gelatin. (BRECHER and WIGGLESWORTH, 1944).

(b) Nutrition. If the symbiotic micro-organisms play any part in the life of their host it seemed more probable that it should

be in nutrition or metabolism rather than in digestion — for there is no reason to suppose that the proteins of blood are more difficult to digest than any other food proteins.

It is noteworthy that among the blood sucking insects symbiotic micro-organisms occur only in those forms which throughout the whole of their life cycle take no food but blood. It was this consideration which led to the suggestion that they may be contributing to the nutrition of their host some accessory food substance or vitamin that is lacking in blood (WIGGLESWORTH, 1929). And the same view was put forward on similar grounds by ASCHNER (1931).

Since that time a certain amount of evidence has accumulated in support of this hypothesis. In the first place there is abundant evidence, which I need not review here, that insects require certain accessory substances to be present, already synthesized, in their food; and that within the B group of vitamins, at least, these requirements do not differ strikingly from those of mammals (WIGGLESWORTH, 1950). Moreover, sterile blood is deficient in certain of these factors so that by itself it is not an adequate diet for insect growth.

Unheated sterile blood is unsuitable as a medium for growth in mosquito larvae; it becomes satisfactory if contaminated with bacteria (ROZEBOOM, 1935). Pure blood is inadequate as a diet for larvae of the flea *Xenopsylla*; it serves for normal growth if yeast is added (SHARIF, 1948). *Lucilia* larvae are unable to develop aseptically on sterile blood; growth is satisfactory if the diet is supplemented with a small amount of autolysed yeast, plus an insoluble factor also present in yeast. The most important factor in the yeast extract is probably vitamin B₁ (thiamin). Blood likewise is rendered adequate as a food for *Lucilia* larvae if it is infected with various micro-organisms (HOBSON, 1933, 1935); and among such micro-organisms is the *Actinomyces* that occurs naturally in the gut of *Rhodnius**) (WIGGLESWORTH, 1936).

The nutritive value of blood, as determined by its vitamin content, may well vary from time to time with the nutrition of the animal. DE MEILLON *et al.* (1947) have shown that *Cimex lectularius* and *Ornithodoros moubata* grow and reproduce normally when fed on rats highly deficient in riboflavin (B₂) and that they contain normal amounts of this vitamin. The authors suggest that the vitamin is synthesized by the symbionts. On the other hand, although female *Cimex* will grow satisfactorily when reared on the blood of rats wholly deprived of thiamin (B₁), they lay fewer eggs than normally and many of these are sterile (DE MEILLON and GOLDBERG, 1946, 1947). Thiamin deficiency produces still more striking effects in *Ornithodoros*.

The only blood-sucking insects which have been deprived experimentally of their natural symbionts are *Pediculus* and *Rhod-*

*) LWOFF and NICOLLE (1946) carried out an extensive series of experiments on *Triatoma* in which these were fed on blood or serum supplemented with various vitamins. The insects used had not been freed from their symbionts so that they presumably carried their *Actinomyces*.

nius. ASCHNER (1932) succeeded in freeing *Pediculus* from its symbionts by extirpation of the stomach disc. Females treated in this way lay only 0–3 eggs per day (as compared with a normal number of 6–7) and these eggs fail to develop. On the other hand, if the disc is removed after the symbionts have migrated from it, the females show normal longevity and egg production. Clearly the ill effect is due to the loss of the symbionts, not the loss of the stomach disc. The reproductive power of the male is not affected.

The earlier in the life of the female the symbionts are removed the greater is the effect on the production of eggs and on their subsequent development. There was some indication that yeast extracts given at the right time might relieve these ill effects — but no detailed proofs of this contention have been published (ASCHNER and RIES, 1933).

Larvae of *Pediculus* have also been freed from symbionts by centrifuging the eggs, which serves to displace the stomach disc before it has been invaded. Such larvae always die in about 6 days, sometimes before and sometimes after the final moult (ASCHNER, 1934).

We have seen that *Rhodnius* acquires its *Actinomyces* by simple contamination from an environment soiled by the excreta of the parent bugs. It is therefore a simple matter to obtain them free from this micro-organism by sterilizing the eggs in 5 per cent. gentian violet and feeding the resulting larvae on the clean ear of a rabbit wiped over with the gentian violet solution (BRECHER and WIGGLESWORTH, 1944).

These sterile insects grow and moult normally until the 4th or 5th, that is, the final larval instar. Moulting is then delayed or may fail entirely in spite of repeated feeds of blood. A very few insects without *Actinomyces* have become adult; but these few have proved incapable of reproduction. Normal growth and moulting in the young stages and egg production in the adults have been restored when these insects have been re-infected with *Actinomyces*.

Similarly, *Triatoma* and *Eutriatoma*, which had been sterilized accidentally by transferring the eggs to clean surroundings, failed to make any growth during four months although they were fed repeatedly. They were then infected with *Actinomyces rhodnii* by introducing into their jar blotting paper saturated with the infected excreta of normal *Rhodnius*, and after feeding again they at once began to moult after the normal interval.

We have already seen that it is highly improbable that the effect of the *Actinomyces* is on the digestion of blood. Indeed, in the early larval stages digestion and moulting proceed with equal rapidity in infected and uninfected insects. It seems more likely that growth ceases through some vitamin deficiency.

The failure to grow and the failure of the adult to lay eggs is an example of an experimentally produced diapause. An arrest of growth of this kind may be brought about by many limiting factors: lack of oxygen, or of salt or water, too low or too high a temperature, or deficiency in the hormones necessary for growth (Wig-

GLESWORTH, 1950). It is not possible, therefore, to say at what point in metabolism the vitamin deficiency is acting ; but it may be that adequate supplies of vitamins are needed for the production of the growth hormones.

It is of interest that growth in the sterile insects is seldom affected until the 4th or 5th instar. There are too possible explanations of this. It may be that the blood contains a small amount of the missing factor, and that since the insects take more blood in proportion to their body weight in the earlier than in the later larval stages, the younger insects may be able to obtain sufficient of it from a single meal. This notion is supported by the fact that if a single meal fails to induce moulting, a second meal may do so. On the other hand, it may be that a supply of the missing factor is carried over in the egg and suffices the insect for several moults. Thus REYNOLDS (1945) has shown that in *Tribolium* the rate of growth of the larva is influenced at least as much by the nutrition of the parents as it is by its own food.

References.

- ASCHNER, M. (1931) *Z. Morph. Oekol. Tiere*, **20**, 368—442.
 — (1932) *Naturwissenschaften*, **27**, 501—4.
 — (1934) *Parasitology*, **26**, 309—14.
 — & RIES, E. (1933) *Z. Morph. Oekol. Tiere*, **26**, 529—90.
 BRECHER, G. & WIGGLESWORTH, V. B. (1944) *Parasitology*, **35**, 220—4.
 BUCHNER, P. (1919) *Biol. Zbl.*, **39**, 535—43.
 — (1922) *Biol. Zbl.*, **42**, 38—46.
 — (1923) *Arch. Protistenk.*, **46**, 225—63.
 COWDRY, E. V. (1925) *J. exp. Med.*, **41**, 817—30.
 DIAS, E. (1937) *Mem. Inst. Osw. Cruz*, **32**, 165—8.
 DUNCAN, J. T. (1926) *Parasitology*, **18**, 238—52.
 ERIKSON, D. (1935) *Med. Res. Coun., Lond., Spec. Rep. Ser. No. 203*.
 LWOFF, M. & NICOLLE, P. (1946) *Bull. Soc. Path. exot.*, **39**, 206—21.
 MEILLON, B. DE & GOLDBERG, L. (1946) *Nature*, **158**, 269.
 MEILLON, B. DE & GOLDBERG, L. (1947) *J. exp. Biol.*, **24**, 41—63.
 MEILLON, B. DE, THORP, J. M. & HARDY, F. (1947) *S. Afr. J. med. Sci.*, **12**, 111—6.
 REICHENOW, E. (1922) *Arch. Protistenk.*, **45**, 95—116.
 REYNOLDS, J. M. (1945) *Proc. Roy. Soc., B*, **132**, 438—51.
 RIES, E. (1932) *Z. Morph. Oekol. Tiere*, **25**, 184—234.
 ROUBAUD, E. (1919) *Ann. Inst. Pasteur*, **33**, 489—536.
 ROZEBOOM, L. E. (1935) *Amer. J. Hyg.*, **21**, 167—79.
 SHARIF, M. (1948) *Parasitology*, **38**, 254—63.
 SIKORA, H. (1919) *Biol. Zbl.*, **39**, 287—8.
 STUHLMANN, F. (1907) *Arb. a. d. kaiserl. Gesundh.*, **26**, 301—83.
 WEURMAN, C. (1946) *Antonie van Leeuwenhoek*, **11**, 129—38.
 WIGGLESWORTH, V. B. (1929) *Parasitology*, **21**, 288—321.
 — (1936) *Parasitology*, **28**, 284—9.
 — (1943) *Proc. Roy. Soc., B*, **131**, 313—39.
 — (1950) *The Principles of Insect Physiology*, Revised Edition, London, Methuen & Co.
 ZACHARIAS, A. (1928) *Z. Morph. Oekol. Tiere*, **10**, 676—737.

Remarks at the Symposium

(Amsterdam, August 1951)

Buchner: Numerous researches have shown that a nutrition based on blood only is insufficient. The qualitative and quantitative

determination of this insufficiency is of great importance for the study of symbiosis among the blood sucking insects. We know though already that the blood contains certain vitamins, specially panthothenic acid. How does his content compare with other foods?

Fraenkel : Blood contains most of the important vitamins but at a rate 5 to 10 times smaller than milk. The results obtained by NICOLLE and LWOFF from their study of the vitamin requirements of non sterilised *Triatoma* suggest that as a result of the conditions of culture the animals were in fact sterile.

Stammer : The study of the blood sucking Arthropoda shows clearly how the existence of symbiosis permits nutritive specialisation. If the blood sucking insects take up an other kind of food during their life cycle then they do not possess Symbionts. As soon as they have acquired Symbionts, they are able to live during their entire life on blood only. If we sterilize them experimentally they may live for a certain time, but they are never able to complete their entire life cycle.

Rôle des Flagellés symbiotiques chez les Blattes et les Termites

par

PIERRE P. GRASSÉ

(Paris)

La présence, dans le tube digestif de Flagellés symbiotiques coïncide, chez les Blattes et les Termites, avec le régime xylophage, la vie sociale et l'existence d'une dilatation de l'intestin postérieur où stagnent les aliments. Mais elle n'a cependant rien d'obligatoire puisque dans une même famille de Blattodea, celle des Panesthiidae, une espèce, *Cryptocercus punctulatus* Scudd., habitant l'Amérique du Nord, contient des Flagellés symbiotiques, alors que les *Panesthia* indo-malaises, également xylophages, utilisent des Bactéries cellulolytiques localisées à un jabot très dilaté (CLEVELAND 1934). En outre, les Termites supérieurs, constituant l'immense famille des Termitidae, n'hébergent pas de Protozoaires symbiotiques, bien qu'ils s'adonnent en majorité à la xylophagie et possèdent une ample ampoule rectale ; chez eux, la digestion de la cellulose reste mal connue, elle y est probablement l'oeuvre de Bactéries : HUNGATE (1946) a isolé, à partir de l'intestin de l'*Amitermes minimus* Light, deux microorganismes digérant la cellulose, un *Clostridium* sp. et *Micromonospora propionici* Hungate.

En contre partie, des Flagellés, alliés étroitement aux symbiotes des xylophages, vivent dans des Blattes omnivores, non xylophages ; tel est le cas des *Lophomonas blattarum* Stein et *L. striata* Bütschli. On peut admettre que ces Flagellés ont quitté leurs hôtes originels et, n'exerçant plus un rôle symbiotique, sont devenus ce que j'ai nommé (1935) des parasites déserteurs.

Un cas tout différent et très particulier est celui des *Endamoeba* xylophages trouvées par KIRBY (1927) dans l'intestin postérieur de *Mirotermes* américains, Termitidae qui digèrent la cellulose sans le secours de Protozoaires. Ces Amibes ont probablement pour ancêtres des Flagellés entériques et représentent peut-être les vestiges d'une faune symbiotique perdue, remplacée par une flore microbienne. Elles existent aussi chez *Panesthia*.

Il semble, mais notre information est trop courte pour en donner la preuve, que les Flagellés des *Cryptocercus* et des Termites sont les seuls capables de digérer le bois.

Qui dit symbiose dit association permanente et obligatoire : tel est bien le cas du *Cryptocercus* ou des Termites inférieurs (Mastotermitidae, Termopsidae, Hodotermitidae, Calotermitidae et Rhinotermitidae) avec leurs Flagellés intestinaux. La vie sociale, entre individus de la même collectivité, crée une promiscuité qui facilite la

transmission des symbiotes, au point que, dans la plupart des espèces, il n'existe aucun mécanisme particulier de contamination en dehors de l'ingestion soit d'individus actifs, soit de kystes.

Les rapports que les Flagellés xylophages entretiennent avec leurs hôtes sont mieux connus chez les Termites que chez les *Cryptocercus*, dont nous ignorons à peu près tout de leur éthologie.

Constance de l'infestation et modes de transmission des symbiotes

Cas des *Termites*.

Les larves et les nymphes de *Termites* perdent leurs Flagellés au cours de la mue (GRASSI et FOA'1911, CLEVELAND 1923, GRASSÉ et DUBOSCQ 1923, KIRBY 1930, ANDREW 1930, MAY 1941, GRASSÉ et NOIROT 1945). Elles les réacquièrent *per os*, en ingérant l'aliment proctodéal. La trophallaxis tient ainsi un rôle majeur dans la transmission des Flagellés symbiotes.

Il existe deux exceptions connues à cette règle, elles concernent les Flagellés du genre *Trimitus* Alexeieff 1913 (= *Tricercomitus* Kirby 1930) qui, pendant la mue, subissent d'étranges transformations (GRASSÉ et DUBOSCQ 1927, KIRBY 1930), dont l'interprétation est difficile à donner, et demeurent dans l'intestin de leur hôte, utilisant un procédé qui reste à découvrir, et les Flagellés des *Cryptotermes* (*Oxymonas*, *Stephanonympha*, *Pentatrichomonoides* et *Devescovina*) qui, pendant la mue larvaire, passent en partie dans l'espace qui s'étend entre la vieille intima de l'intestin postérieur et la nouvelle qui recouvre l'épithélium rectal (GRASSÉ et NOIROT 1945).

Au cours de la mue imaginale, celle qui aboutit à la libération de l'imago, les Flagellés ne se comportent pas toujours de la même manière. Nous avons reconnu les types suivants :

1° Type *Reticulitermes lucifugus* (Rossi)

La nymphe du dernier âge ne vide que partiellement sa panse rectale ; elle expulse tout le bois ou presque et conserve en majeure partie ses Flagellés : l'exuvie tégumentaire étant rejetée, l'intima de tout l'intestin postérieur se détache de l'épithélium et enveloppe comme dans un sac (*sac intimal*) le bois et les Flagellés restants. Le „corps jaune” (épithélium dégénéré de l'intestin moyen), à ce moment, est encore dans l'intestin moyen et l'intima de l'intestin antérieur, bien que décollée, est en place. Les Flagellés de toutes les espèces conservent la même structure que pendant les intermues larvaires et ne forment ni kystes, ni prékystes.

A un stade ultérieur, le bol rectal enfermé dans l'intima est refoulé de plus en plus dans la région postérieure de la panse où est arrivé le corps jaune en provenance de l'intestin moyen, ainsi que l'intima chiffonnée de l'intestin antérieur (oesophage, jabot, gésier). C'est alors que crève le sac intimal : les Flagellés libérés se répandent dans toute la cavité de la panse. Sous quelle action se fait la déchirure du sac ? Nous ne saurions le dire avec précision. Nous pensons toutefois que les contractions péristaltiques de l'intestin y sont pour une large part. Ultérieurement, les intimas de l'intestin

postérieur et de l'intestin antérieur sont rejetées au dehors. Quant au corps jaune, il semble se désagréger et ses fragments se voient même aux Flagellés à l'intérieur de la panse. L'ailé qui a rejeté ses intimes intestinales a déjà des téguments fortement brunis.

La mue imaginale du *Reticulitermes*, à l'inverse de la mue larvaire, laisse donc au Termite tous ses Flagellés : les gros comme les petits. Il n'est donc pas nécessaire que de tels individus sexués reçoivent l'aliment proctodéal pour acquérir leur stock d'indispensables symbiotes.

Nous serions convaincus de la généralité de ce processus si nous n'avions observé que certains *Reticulitermes lucifugus* provenant de Bordeaux et de Banyuls étaient dépourvus de Flagellés à l'issue de la mue imaginale. GHIDINI (1939) a fait la même constatation sur des *Reticulitermes* italiens. Nous inclinons à penser que les *Reticulitermes*, selon les conditions de milieu ou selon leur état physiologique, conservent ou non leurs symbiotes, au cours de la mue imaginale.

2° Type *Calotermes flavicollis* (Fabricius)

Les Flagellés diminuent considérablement de nombre et subissent des transformations plus ou moins étendues, impliquant peut-être des phénomènes sexuels.

C'est à GRASSI et FOA' (1911) qu'est due la première mention des transformations d'un Flagellé (*Microrhopalodina inflata* Grassi) au cours de la mue imaginale du Termite (*Calotermes flavicollis*) ; DUBOSCQ et GRASSÉ (1934 a et b) ont précisé le processus et les transformations, avec ou sans kyste, intéressant les espèces hébergées. En outre, GRASSÉ et HOLLANDE (mémoire sous presse) ont observé chez *Glyptotermes boukoko* Grassé et Noirot des modifications du même ordre, atteignant une extrême ampleur chez un représentant de la famille des Oxymonadidae.

Les Flagellés des *Zootermopsis* sont conservés, en petit nombre, au cours de la dernière mue, et subissent des changements qui, si l'on s'en rapporte au travail de MAY (1941), sont peu importants. D'après le même auteur, chez *Calotermes minor* Hagen, les Flagellés passent de la nymphe à l'imago sans subir de modifications notables, mais une étude plus poussée s'impose avant d'accepter ces données comme définitives.

3° Type *Cryptotermes lamanianus* Sjöstedt

L'intestin postérieur se vide entièrement de son contenu (bois et Protozoaires) ; les imagos venant d'éclore sont dépourvus de symbiotes ; ils se contaminent grâce à l'aliment proctodéal qui leur est fourni par les larves, avant l'essaimage.

Cas de *Cryptocercus*.

D'après CLEVELAND (1934), au cours de leurs mues successives, les *Cryptocercus* conservent leurs Flagellés qui, sous un kyste ou à l'état actif, pratiqueraient la reproduction sexuée (CLEVELAND 1949—1951). Le tube digestif se vide à peu près complètement de son contenu, se gonfle d'air dégluti ; dans l'intima de l'intestin postérieur se rassemblent les Flagellés enkystés ou non ; par les

déchirures du sac intimal, des kystes ou des trophozoïtes passent dans l'espace qui s'étend entre l'épithélium intestinal et la vieille intima. En outre, une partie des kystes ou prékystes est rejetée avec les excréments et ainsi est assurée une contamination exogène dont l'efficacité a été démontrée en infestant de la sorte des Blattes artificiellement défaunées par un passage dans une atmosphère d'oxygène.

Le point qui reste à élucider est de savoir comment se contaminent les larves nouveau-nées. Par des kystes pris à l'extérieur avec du bois, ou par l'équivalent de l'aliment proctodéal des Termites ? Nous ne pourrions répondre à cette question que lorsque nous connaîtrons l'éthologie des *Cryptocercus* et le mode de fondation des nouvelles sociétés.

En résumé, la Blatte est contaminée peu après sa naissance et le demeure jusqu'à sa mort. Le Termite, au contraire, perd ses symbiotes à chaque mue et doit les réacquérir ; mais la recontamination est en quelque sorte inévitable, grâce à la pratique de l'échange de l'aliment proctodéal ; elle est une conséquence d'un état social où la trophallaxie joue un rôle très important. Tout essaimant emporte avec lui un échantillonnage complet des symbiotes de l'espèce et, en administrant l'aliment proctodéal à ses jeunes larves, assure la transmission des indispensables symbiotes. Etant donné les échanges alimentaires sociaux, les Flagellés de Termites n'ont pas besoin de recourir à l'enkystement, comme le font ceux du *Cryptocercus* pour assurer la dissémination exogène.

L'aliment proctodéal vrai et sa valeur nutritive

Pour bien comprendre à la fois le mode de transmission des Flagellés et leur rôle physiologique, il est tout d'abord nécessaire de savoir ce qu'est l'aliment proctodéal. GRASSÉ et NOIROT (1945) ont montré qu'il ne se confond pas avec les excréments (crottes moulées des Calotermitidae et Termopsidae, gouttelettes pâteuses des autres) qui, pratiquement, sont dépourvus de Protozoaires ; il est constitué par une goutte du contenu même de la panse rectale qui, sous l'effet de stimuli tactiles exercés principalement sur la face dorsale de l'abdomen, se contracte et expulse une partie de son chyme. C'est ce liquide, qui vient sourdre à l'anus, soit des parents, soit de larves ou d'ouvriers (GRASSÉ et NOIROT 1945), que têtent les larves nouveau-nées et les Termites venant de muer.

La contamination expérimentale d'individus défaunés à l'oxygène nous apprend que les Flagellés absorbés sont retrouvés dans l'intestin antérieur ; ils ne subissent pas d'altération directe de la part des diastases salivaires, comme on peut s'en assurer par l'action *in vitro* d'extraits de glandes salivaires. Mais beaucoup tendent à s'agglutiner irréversiblement dans le jabot (surtout les *Foaina*), sous l'influence probable de l'acidité (pH 5,2). Arrivés dans le gésier, beaucoup sont lésés, blessés, voire déchiquetés par l'armature chitineuse de cet organe. Les Flagellés les plus volumineux sont naturellement les plus fréquemment atteints et les agglomérats offrent aussi une grande prise à cette „mastication". Les individus ainsi

tués ou blessés sont digérés dans l'intestin moyen. Les Flagellés qui sortent indemnes du gésier passant dans l'intestin moyen sans subir de dommage. Il est vraisemblable que la protéase de l'intestin moyen ou bien n'attaque pas la cuticule du Flagellé, ou bien est neutralisée par une anti-diastrase que sécrète celui-ci tant qu'il est vivant. En effet, les Protistes vivants ne sont digérés *in vitro* ni par des extraits d'intestin moyen de Termites, ni par une solution de pancréatine. Quoi qu'il en soit, un pourcentage important de Flagellés des genres *Trimitus*, *Hexamastix*, *Foaina*, *Joenia* arrivent inchangés dans l'ampoule rectale. Nos observations ne concernent pas les *Microrhopalodina* ; il est vraisemblable cependant que leur passage d'un Terme à un autre se fait comme celui des autres genres.

Les Flagellés mettent, en moyenne, 2 heures pour atteindre l'intestin postérieur. Ils séjournent assez longtemps dans le jabot et le gésier, dont la vidange est progressive, tandis que le passage dans l'intestin moyen est rapide, les Protistes ne doivent guère y demeurer plus d'une demi-heure. Les Flagellés trouvés vivants dans l'ampoule rectale sont ceux qui ont échappé à l'action mécanique du gésier. Les formes de petite taille ont plus de chances que les grandes d'y échapper. Aussi ne trouve-t-on dans l'ampoule rectale que des *Joenia* de taille minime entre 50 et 70 μ , mais notablement supérieure à celle des individus prékystiques.

Quelques temps après leur arrivée dans la panse rectale, les Flagellés se divisent plusieurs fois de suite, ainsi que l'ont bien observé ANDREW et LIGHT (1929) chez *Zootermopsis angusticollis* (Hagen).

Il apparaît en toute clarté qu'une partie des Protozoaires ingérés dans l'aliment proctodéal sont effectivement digérés et représentent un apport protéique non négligeable pour l'Insecte. La valeur de cet apport varie, cela va de soi, avec la fréquence des échanges proctodéaux. Ils nous ont paru particulièrement nombreux chez les *Calotermes* ; mais cela tient peut-être au fait qu'il est plus facile d'observer ces Termites que les *Reticulitermes* ou les *Coptotermes* p. ex.

Les Flagellés et la digestion de la cellulose

Il nous faut maintenant essayer d'établir le rôle que tiennent, en dehors de leur valeur alimentaire directe, les Flagellés symbiontes des *Cryptocercus* et des Termites.

Disons tout d'abord que les toutes jeunes larves de certains Termites se développent en l'absence de Flagellés ; tel est le cas des Rhinotermitidae, qui, pendant la durée de leur premier stade, ont leur tube digestif dépourvu de symbiontes (GRASSÉ et NOIROT 1945). Les jeunes larves de ces Termites, très débiles, ne sont vraisemblablement nourries qu'avec de l'aliment stomodéal (salive mêlée à un peu de bois trituré), lequel à lui seul permet une croissance normale.

Cette restriction n'enlève d'ailleurs rien à la nécessité de Flagellés dans la panse rectale des larves ou ouvriers pourvoyeurs de la colonie. On sait d'ailleurs que rois et reines des sociétés âgées, dont l'unique et abondante subsistance est l'aliment stomodéal, perdent leurs symbiontes, se portent fort bien cependant, et donnent en

quantité oeufs et spermatozoïdes. Ceci montre simplement que l'aliment stomodéal peut suffire à l'entretien et à la croissance des Termites quand il est pris en quantité suffisante.

Le fait qui demeure et qui a été établi par GRASSI et FOA' (1911), est le suivant : toute société, dont les membres pourvoyeurs de nourriture n'hébergent pas des Flagellés symbiotiques, est condamnée à disparaître au bout d'un temps plus ou moins bref.

De nombreux travaux ont établi que la digestion du bois, chez les Insectes xylophages, est presque toujours l'oeuvre de microorganismes symbiotiques ; ce qui d'ailleurs n'exclue pas que l'Insecte possède son propre arsenal enzymatique, avec cellulase, cellobiase, arabinase etc., comme vient de l'établir mon élève Paul DESCHAMPS (1951) pour les larves de divers Coléoptères Cérambycides. Que les Flagellés termiticoles digèrent le bois ne peut être mis en doute, car il est possible de suivre les étapes de la digestion de cette matière.

Nous savons que la cellulose est à peu près complètement, sinon en totalité dégradée et transformée en glucose. Quant à la lignine, il ne semble pas qu'elle soit utilisée par le Terme : les analyses comparatives du bois ingéré et des excréments établissent que, si la quantité de cellulose a considérablement diminué après le transit intestinal, celle de la lignine est inchangée. Ce résultat se montre le même dans tous les Termites étudiés. Cependant, tout n'est pas clair en ce qui concerne la lignine ; en effet, le bois dans le cytoplasme de certains Flagellés se liquéfie, semble-t-il, laisse un reliquat sous forme de sphérules jaunâtres. Comment et sous quelle forme la lignine est-elle rejetée par le Flagellé ? A l'état figuré dans la plupart des cas, mais peut-être non toujours.

PIERANTONI (1934—1935) a prétendu que les Flagellés digèrent la cellulose non par eux-mêmes mais par les Bactéries symbiotiques qu'ils contiennent. Il est exact que la plupart des Flagellés xylophages possèdent des Bactéries intracytoplasmiques, toutefois, sauf de rares cas (*Joenia*), celles-ci ne paraissent pas être constantes. Aucun fait expérimental n'a été avancé en faveur de l'hypothèse de PIERANTONI, et HUNGATE (1938) n'a pas réussi à cultiver les prétendues Bactéries symbiotiques.

En outre, chez les Termites à Flagellés symbiotiques, la flore bactérienne intestinale ne paraît pas contenir d'espèces cellulolytiques (DICKMAN 1931, BECKWITH et ROSE 1929, HUNGATE 1936). Peut-être en existe-t-il dans les Termites qui, bien que défaunés, survivent longtemps, p. ex. *Neotermes holmgreni* Banks et *Calotermes tabogae* Snyder (CLEVELAND 1928).

Le Terme par ses protéases (intestin moyen) et amylases (intestin antérieur, glandes salivaires ?) digère les protéines du bois (taux 1 à 2,3 p. 100) et l'amidon ; mais il est incapable par lui-même d'attaquer la cellulose. Les Termites défaunés après un séjour de quelques heures dans l'étuve à 35° C. (GRASSI et FOA' 1911) ou dans une atmosphère d'oxygène pur et comprimé (3 à 5 atmosphères) (CLEVELAND 1925) meurent au bout d'un délai variable (3 à 4 semaines en moyenne pour *Zootermopsis*) correspondant à l'épuisement des réserves.

Il n'a pas été possible d'extraire une cellulase du tractus digestif des Termites, alors que les Flagellés symbiotiques en livrent une quantité appréciable (HUNGATE 1939).

CLEVELAND (1924, 1934) a soutenu que les Flagellés xylophages des Termites et du *Cryptocercus* rejettent dans la panse rectale de leur hôte du dextrose qui serait utilisé par ce dernier à titre de métabolite¹). Les Flagellés n'excrètent pas hors d'eux de diastase cellulolytique. Se référant à ses recherches sur *Cryptocercus*, CLEVELAND explique que le fluide rectal contenant le dextrose est refoulé, partiellement, dans l'intestin moyen où il peut être absorbé, ce qui ne serait pas le cas au niveau de l'intestin postérieur : le rectum se contracterait, le fluide situé entre la paroi rectale et la membrane péritrophique serait chassé dans l'intestin moyen, mais les Flagellés ne pourraient refluer vers l'avant, l'ouverture de la valvule iliaque étant trop étroite.

TRAGER (1932) a établi que les extraits de Flagellés digèrent la cellulose ; mais dans le milieu de culture contenant des *Trichomonas termopsidis* Cleveland, très xylophages, nourris avec de la cellulose, il a été incapable de mettre en évidence du glucose. HUNGATE a confirmé ces résultats sur les Flagellés des *Zootermopsis*.

HUNGATE (1939), après de minutieuses études, a proposé la thèse que voici :

Les Flagellés xylophages en digérant la cellulose élaborent du glucose qui demeure au sein de leur cytoplasme et qu'ils utilisent comme source d'énergie.

Trois éventualités sont à considérer :

1°. Les Flagellés, oxydant le glucose, produiraient du CO_2 et de l'eau ; ce processus qui n'apporterait rien au Termite, ne peut être à l'origine d'une symbiose.

2°. Les Flagellés n'oxydant qu'une partie du glucose, le surplus serait rejeté par les dits Flagellés dans le fluide rectal. Hypothèse toute gratuite, puisque les recherches chimiques n'ont pas permis de révéler la présence du glucose dans le fluide.

3°. Les Flagellés font subir au glucose une fermentation anaérobie, d'où sont issus des composés organiques susceptibles d'être absorbés et utilisés par le Termite-hôte. De la sorte, la dégradation de la cellulose serait avantageuse aux Flagellés et au Termite. Ce dernier oxyderait les produits de la fermentation qui fournirait finalement du CO_2 et de l'eau.

Cette troisième éventualité a toute chance d'être celle qui existe réellement. En effet, les Flagellés termiticoles sont anaérobies d'où leur susceptibilité à l'égard de l'oxygène. Si on les retire du Termite et si, après lavage, on les conserve dans un milieu qui ne les altère pas, les produits qu'ils rejettent s'accumulent dans la culture en quantité suffisante pour être identifiés et mesurés : on y trouve du CO_2 , de l'hydrogène, de l'acide acétique. D'autres produits sont présents mais n'ont pu être déterminés.

¹) Signalons pour mémoire que CLEVELAND (1925) a prétendu que les Termites ont la possibilité de vivre avec seulement de la cellulose. Cette assertion a été infirmée.

Connaissant la quantité de cellulose mise en oeuvre par les Flagellés des *Zootermopsis* et celle des produits issus de la fermentation, HUNGATE (1943) a pu conclure à l'existence de deux types fermentaires : dans l'un, CO_2 et H_2 sont libérés en quantités équimoléculaires et l'acide acétique en quantité bien plus élevée. Dans les autres, les quantités de CO_2 et d'acide acétique sont équimoléculaires, tandis que la proportion d' H_2 est deux fois plus élevée que celle de chacun de ces composés.

La quantité d'hydrogène rejetée par les Termites à faune symbiotique normale permet de calculer la quantité de cellulose fermentée dans la panse rectale par les Flagellés; en admettant que les Protozoaires dans leur hôte normal se comportent comme dans le milieu expérimental, c'est à dire dans l'appareil de Warburg. On a pu, par ce procédé, évaluer, approximativement, l'acide acétique et les autres produits formés au cours de la fermentation. Les quantités d' O_2 absorbées par le Terme se sont avérées suffisantes pour assurer la respiration et l'oxydation des produits fermentaires (acide acétique et autres).

Le premier type de fermentation s'observe surtout dans les termitières de *Zootermopsis nevadensis* (Hagen), le second surtout dans celles de *Z. angusticollis* (Hagen); sans qu'il y ait une règle générale. Les types de fermentation tiennent peut-être aux espèces composant la faune symbiotique, espèces se trouvant en proportions variables, mais cela n'est pas sûr.

Le rôle des Bactéries dans le processus a été pris en considération par HUNGATE, qui l'estime négligeable.

Comment les Termites utilisent-ils les produits de la fermentation ? Il semble que l'hydrogène reste inemployé ; les Termites le rejettent avec le CO_2 et on le trouve avec les gaz issus de la respiration.

L'acide acétique qui n'existe ni dans le bois ingéré, ni dans les excréments est donc absorbé par l'Insecte ; HUNGATE a pu s'assurer que la paroi de l'intestin postérieur est perméable à cet acide. Bien que la preuve formelle n'en ait pas été donnée, il semble que tout le glucose provenant de la digestion de la cellulose soit fermenté par les Flagellés. Mais, il faut tenir compte que le Terme obtient directement du glucose, peut-être en quantité appréciable, des bois qui contiennent de l'amidon ou des glucides tels que le xylose, l'arabinose... Si pour les Isoptères, l'acide acétique est bien un métabolite important, ne pourrait-on pas prolonger la vie des Termites défaunés en le leur fournissant avec leur nourriture ? A cet effet, COOK (1943), puis HUNGATE (1946) ont respectivement administré à des *Zootermopsis* sans symbiontes de l'acétate de soude et de l'acétate de calcium, mais les Termites nourris de la sorte n'ont pas vécu plus longtemps que les témoins. Les acétates ne sont pas utilisés par les Isoptères défaunés.

Conclusion

Les Isoptères, à l'exception des Termitidae, hébergent dans leur

panse rectale une faune de Flagellés géants qui est transmise grâce à l'absorption de l'aliment proctodéal.

Les Flagellés ainsi absorbés s'ils sont blessés par les dents chitineuses de l'armure de l'intestin antérieur sont digérés par la protéase de l'intestin moyen. Intacts, ils atteignent l'intestin postérieur où ils se multiplient.

Les Termites peuvent digérer par leurs propres diastases (amylase, protéase) l'amidon et les protides du bois. Peut-être peuvent-ils utiliser d'autres glucides tels que l'arabinose, le xylose. Ils sont incapables de digérer par eux-mêmes la cellulose; leurs Flagellés symbiotiques, qui phagocytent le bois, dégradent la cellulose en glucose qu'ils soumettent à un processus fermentaire, d'où sont issus de l'hydrogène, de l'acide acétique et d'autres produits. L'acide acétique, sûrement oxydé au niveau de la panse rectale, est, selon toute vraisemblance, utilisé en tant que métabolite.

L'attention doit être attirée sur un autre fait, les Termitidae dont le régime est, dans un grand nombre d'espèces, non strictement xylophage, digèrent la cellulose en l'absence de Flagellés symbiotiques et selon un mécanisme (avec ou sans bactéries cellulolytiques?) encore inconnu. On remarquera que la disparition des Protozoaires rectaux entraîne celle du véritable aliment proctodéal; la coprophagie peut persister mais elle nous a paru rare. Les Termitidae limitent, ou presque, leur trophallaxie à de l'aliment stomodéal.

Il est possible que la disparition des Flagellés symbiotiques, si bien adaptés à vivre dans la panse rectale des Termites inférieurs, soit due initialement à une modification du comportement, des habitudes trophallactiques des Isoptères.

Bibliographie

- 1930 — ANDREW (B. J.). — Method and rate of Protozoaire refaunation in the Termite *Termopsis angusticollis* Hagen. *Univ. Californ. Public. Zool.*, **33**, p. 449—470.
- 1929 — ANDREW (B. J.) et LIGHT (S. F.). — Natural and artificial production of so called "mitotic flares" in the intestinal Flagellates of *Termopsis angusticollis*. *Publ. Calif. Univ. Zool.*, **31**, p. 433—440.
- 1929 — BECKWITH (T. D.) et ROSE (F. J.). — Cellulose digestion by organism from the Termite gut. *Proced. Soc. Exp. Biol. Med.*, **27**, p. 4—5.
- 1923 — CLEVELAND (L. R.). — Symbiosis between Termites and their intestinal Protozoa. *Proc. Nat. Acad. Sci., Washington*, **9**, p. 424—428. — 1924. The physiological and symbiote relationships between the intestinal Protozoa of Termites and their host with special reference to *Reticulitermes flavipes* Kollar. *Biol. Bull.*, **46**. — 1925 a. Les effets de l'inanition et de l'oxygénation sur la symbiose entre les Termites et leurs Flagellés intestinaux. *Ann. Parasitol.*, **3**, no. 1. — 1925 b. The feeding habit of Termite caste and its relation to their intestinal Flagellates. *Biol. Bull.*, **48**. — 1925 c. The effects of oxygenation and starvation on the symbiosis between the Termite *Termopsis* and its intestinal Flagellates. *Biol. Bull.*, **48**, p. 309—326. — 1925 d. The ability of Termites to live perhaps indefinitely on a diet of pure cellulose. *Biol. Bull.*, **48**. — 1925 e. Action toxique de l'oxygène sur les Protozoaires in vivo et in vitro, son utilisation pour débarrasser les animaux de leurs parasites. *Ann. Parasit.*, **3**, no 4, p. 384—387. — 1925 f. Toxicity of oxygen for Protozoa in vivo and in vitro: animals defaunated without injury. *Biol. Bull.*

- 48, p. 455-468. — 1926. Symbiosis among animals, with special reference to Termites and their intestinal Flagellates. *Quart. Rev. Biol.*, 1, p. 51-60, pl. 1-4. — 1928. Further observations and experiments on the symbiosis between Termites and their intestinal Protozoa. *Biol. Bull.*, 63, p. 246-257. — 1931. The effects of moulting on the Protozoa of *Cryptocercus* (Abstract). *Anat. Rec.*, 51, p. 84. — 1934 b, The relation of the Protozoa of *Cryptocercus* to the Protozoa of Termites and the bearing of this relationship on the evolution of Termites from Roaches (Abstract). *Anat. Rec.*, 51, p. 92.
- 1934 — CLEVELAND (L. R.), HALL (S. R.), SANDERS (E. P.) et COLLIER (J.). — The wood feeding Roach *Cryptocercus*, its Protozoa and the symbiosis between Protozoa and Roach. *Mem. Amer. Acad. Arts Sci.*, Boston, 17 (2), p. 185-342.
- 1932 — COOK (S. F.). — The respiratory exchange in *Termopsis nevadensis*. *Biol. Bull.*, 63, p. 246-257. — 1943. Nonsymbiotic utilization of carbohydrates by the Termite, *Zootermopsis angusticollis*. *Physiol. Zool.*, 16 (2), p. 123-128.
- 1931 — DICKMAN (A.). — Studies on the intestinal flora of Termites with reference to their ability to digest cellulose. *Biol. Bull.*, 61, p. 85-92.
- 1927 — DUBOSCQ (O.) et GRASSÉ (P.-P.). — Les Flagellés et Schizophytes de *Calotermes* (*Glyptotermes*) *iridipennis* Frogg. *Arch. Zool. Exp. et Gén.*, 66, p. 451-496. — 1934 a. Notes sur les Protistes parasites des Termites de France. IVI. Sur les *Trimitus* de *Calotermes flavicollis* Rossi, VIII. Sur *Microrhopalodina inflata* Grassi, *Arch. Zoo. Exp. et Gén.*, 75, p. 615-637. — 1934 b, Notes sur les Protistes parasites des Termites de France, IX. L'enkystement des Flagellés de *Calotermes flavicollis*. *Arch. Zoo. Exp. et Gén.*, 76, N. et R., p. 66-72.
- 1949 — GRASSÉ (P.-P.). — Isophtères in *Traité de Zoologie*, vol. 9, p. 408-544. Paris, Masson édit.
- 1945 — GRASSÉ (P. P.) et NOIROT (Ch.). — La transmission des Flagellés symbiotiques et les aliments des Termites. *Bull. Biol. Fr. et Belg.*, 79, p. 274-292.
- 1911 — GRASSI (B.) et FOAI (A.). — Intorno ai Protozoi dei Termitidi. *Rend. Accad. Lincei*, Ser. 5, 20, sem. 1, p. 725-741.
- 1893 — GRASSI (B.) et SANDIAS (A.). — Costituzione e sviluppo della società dei Termitidi. *Atti Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 6 et 7.
- 1933 — HOLDAWAY (F. G.). — Composition of different regions of mounds of *Eutermes exitiosus*. *J. Coun. Sci. and Indus. Res. Australia*, 6, p. 160-165.
- 1936 — HUNGATE (R. E.). — Studies on the nutrition of *Zootermopsis*, I, the role of Bacteria and Molds in cellulose decomposition. *Zeit. f. Bakt.*, 94, p. 240-249. — 1938. Studies on the nutrition of *Zootermopsis*, II. The relative importance of the Termite and the Protozoa in wood digestion. *Ecology*, 19, p. 1-25. — 1939. Experiments on the nutrition of *Zootermopsis*, III. The anaerobic carbohydrate dissimilation by the intestinal Protozoa. *Ecology*, 20, p. 230-245. — 1943. Quantitative analyses on the cellulose fermentation by Termite Protozoa. *Ann. Entom. Soc. Amer.*, 36, p. 730-739. — 1944. Studies on cellulose fermentation. I. The culture and physiology of an anaerobic cellulose-digesting Bacterium. *Journ. of Bact.*, 48, p. 499-513. — 1946 a, II. An anaerobic decomposing Actinomycete, *Micromonospora propionici*, *Ibidem*, 51, p. 51-56. — 1946 b. The symbiotic utilization of cellulose. *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, 62, p. 9-24.
- 1927 — KIRBY (H.). — Studies on some Amoebae from the Termite *Microtermes* with notes on some other Protozoa from the Termitidae. *Quart. Journ. Micros. Sc.*, 71, p. 189-222. — 1930. Trichomonad Flagellates from Termites. I. *Tricercomitus* gen. nov. and *Hexamastix Alexeieff*. *Publ. Calif. Univ. Zool.*, 33, p. 393-444.

- 1941 — MAY (E.). — The behavior of the intestinal Protozoa of Termites at the time of the last ecdysis. *Trans. Amer. Micros. Soc.*, **60**, p. 281—292.
- 1932 — MONTALENTI (G.). — Gli enzimi digerenti e l'assorbimento delle sostanze solubili nell'intestino delle Termiti. *Arch. Zool. Ital.*, **16**. — 1934. Un interessante caso di simbiosi: i Flagellati dell'intestino delle Termiti. *Rasseg. faunist.*, **1**, p. 25—35, 19 fig.
- 1934 — PIERANTONI (U.). — La digestion della cellulose e del ligno negli animali e la simbiosi delle Termiti. *Revista di Fis., Mat. e Sc. Nat.*, année **9**. — 1935 a. Simbiosi e digestion della cellulosa nei Termitidi e nei Mammiferi. *Boll. Soc. ital. Biol. Sper.*, **10**, p. 944—946. — 1935 b. La simbiosi fisiologica nei Termitidi xilofagi e nei loro Flagellati intestinali. *Arch. Zool. Italiano*, **22**, p. 135—173. — 1937. Osservazioni sulla simbiosi nei Termitidi xilofagi e nei Flagellati intestinali. II. Defaunazione per digiuno. *Ibidem*, **24**, p. 193—207.
- 1932 — TRAGER (W.). — A cellulase from the symbiotic intestinal Flagellates of Termites and of the Roach *Cryptocercus punctulatus*. *Biochem. Journ.*, **26**, p. 1763—1777. — 1934. The cultivation of a cellulose digesting Flagellate, *Trichomonas termopsidis*, and a certain other Termite Protozoa. *Biol. Bull.*, **66**, p. 182—192.

Discussion au Symposium

(Amsterdam, août 1951)

Buchner : Récemment KELLER a pu démontrer que l'on trouve chez toutes les espèces de *Pelomyxa*, Protozoaires eux-aussi capables de digérer la cellulose, des Bactéries symbiotiques, qui produisent en culture pure une cellulase. Ce fait ne pourrait-il pas soutenir la conception de PIERANTONI ?

Grassé : Le fait que des Bactéries symbiotique digèrent une cellulase, grâce à laquelle les *Pelomyxa* digèrent le parenchyme foliaire qu'elles absorbent, n'autorise pas une extrapolation aux Bactéries intracytoplasmiques des Flagellés termiticoles, Bactéries dont la présence n'est pas constante dans tous les cas, et dont la nature symbiotique reste douteuse. Aucun fait expérimental n'est venu jusqu'ici appuyer la conception de PIERANTONI.

Koch : 1°) Quand commence la transformation des symbiontes de *Kaloterms* en gamètes ?

2°) Y a-t-il une corrélation entre la maturation des gonades de *Kaloterms* et la formation de gamètes chez les Flagellés ?

Grassé : 1°) La reproduction sexuée des symbiontes termiticoles est encore inconnue ; en revanche, CLEVELAND en décrit plusieurs cas pour les symbiontes de la Blatte *Cryptocercus*. La reproduction sexuée des Flagellés symbiotiques se produit au moment de la mue de la Blatte.

2°) Les Termites sous la forme imaginale ne sont pas obligatoirement sexuellement mûrs ; on ne voit pas de rapport entre la maturité sexuelle de l'hôte et celle, éventuelle, de ses symbiontes.

L'évolution des Flagellés symbiotiques, hôtes du *Cryptocercus* et des Termites inférieurs

par

ANDRÉ HOLLANDE

Professeur à la faculté des Sciences d'Alger

L'un des cas de symbiose les plus remarquables, s'observe chez les Termites inférieurs et les Blattes de la famille des Panesthiidae. Bien qu'ayant un régime xylophage parfois strict, ces Insectes sont cependant dépourvus des diatases indispensables à la dégradation et à la digestion du bois. Celle-ci s'effectue grâce à des symbiotes qu'héberge l'insecte dans son tube digestif. Chez *Panesthia*, ce sont des bactéries contenues dans le jabot, chez *Cryptocercus* et tous les Termites inférieurs, ce sont avant tout des Flagellés qui logent dans une dilatation de l'intestin postérieur.

Les Flagellés symbiotiques du *Cryptocercus* et des Termites comptent plus de 200 espèces distinctes, réparties en plus de 50 genres; ils appartiennent, pour la plupart, soit aux Poly-, soit aux Hypermastigines. Quelques-uns d'entre eux ont conservé leurs attributs primitifs et ne se distinguent que par quelques caractères de peu d'importance, de Flagellés qui s'observent couramment dans le tube digestif d'autres Invertébrés ou de Vertébrés. (*Hexamita*, *Retortamonas*, *Hexamastix*, *Trichomonas*). Mais à côté de ces formes primitives, il en est d'autres qui ont subi une importante série de transformations caractérisées généralement par l'augmentation de taille, l'acquisition d'organites nouveaux et la complication d'organites préexistants. Ils constituent des groupements taxonomiques qui, nulle part ailleurs n'ont de représentants. Retracer la phylogénie de ces divers Protistes n'est donc pas toujours aisé, d'autant que certaines formes restent encore mal connues et que la comparaison de la faune symbiotique du *Cryptocercus* et de Termites primitifs (*Mastotermes*) avec celle de Termites évolués, est sans intérêt du point de vue évolutif. Les symbiotes des uns et des autres présentent un même degré de spécialisation et parfois ne diffèrent entre eux que spécifiquement. Dictyoptères et Isoptères en effet doivent être issus d'ancêtres communs qui, dès le Paléozoïque, ont dû léguer à leurs descendants une faune symbiotique qui présentait déjà ses caractères actuels.

Il est néanmoins possible, dans l'état actuel de la Science, d'esquisser les grandes lignes de leur histoire évolutive. Une telle synthèse, pour fragile et provisoire qu'elle soit, permet de mettre en relief les affinités réelles que masque trop souvent l'arbitraire de nos clas-

sifications. Elle aboutit à constater qu'en dépit d'un polymorphisme réel, souvent même très accusé, tous ces Flagellés forment un tout relativement très homogène à l'intérieur duquel les grandes coupures systématiques elles-mêmes n'ont rien d'absolu : les affinités des diverses Polymastigines entre elles sont manifestes, leur dérivation à partir d'un Tetramitidé banal et morphologiquement très simple est évidente ; la filiation des Hypermastigines à partir des Polymastigines est également un fait qui semble s'imposer à l'esprit. Dans cet essai, nous tâcherons de justifier ce point de vue ; nous dégagerons tout d'abord les grands courants évolutifs qui ont abouti à la diversification des principaux ordres de Polymastigines ou d'Hypermastigines ; nous montrerons ensuite les rapports phylogénétiques qui relient l'un à l'autre les représentants de ces 2 groupes. Enfin dans un dernier paragraphe, nous envisagerons les répercussions de la mue de l'hôte sur le cycle évolutif des symbiotes.

I. POLYMASTIGINES

Les Polymastigines symbiotiques — plus de 130 espèces groupées en 30 genres — se répartissent en 4 grands phylums¹⁾ : Trichomonadines, Calonymphines, Oxymonadines et Pyrsonymphines. La famille des Rhizonymphidae que nous avons créée pour le genre *Rhizonympha*, trouve également sa place chez les Polymastigines ou les Hypermastigines ; elle établit une sorte de transition entre les deux groupements taxonomiques.

A. TRICHOMONADINES :

La famille des Trichomonadidae est l'une des plus homogènes. A partir de formes simples primitives, proches parentes de *Monocercomonas* actuels (*Eutrichomastix*), l'évolution semble s'être faite selon 2 voies parallèles : l'une qui aboutit à la série des Devescovininae, l'autre à celle des Trichomonadinae.

Les *Monocercomonas* sont de petite taille ; leur corps ne dépasse guère une dizaine de μ de long. Leur appareil cinétique se compose de 3 fouets dirigés à l'avant et d'un flagelle trainant plus épais qui reste libre. Le noyau est antérieur et de l'unique blépharoplaste qui le surmonte, naissent outre les flagelles, un appareil parabasal peu développé, en forme de bâtonnet plus ou moins arqué et une baguette axostyloïde creuse terminée en une pointe qui saille à l'extrémité postérieure du corps.

Dans la série des Devescovininae, le flagelle postérieur devient rubané et adhère plus ou moins complètement au corps sans cependant soulever de membrane ondulante. Chez les Trichomonadinae au contraire, le flagelle détermine une membrane ondulante.

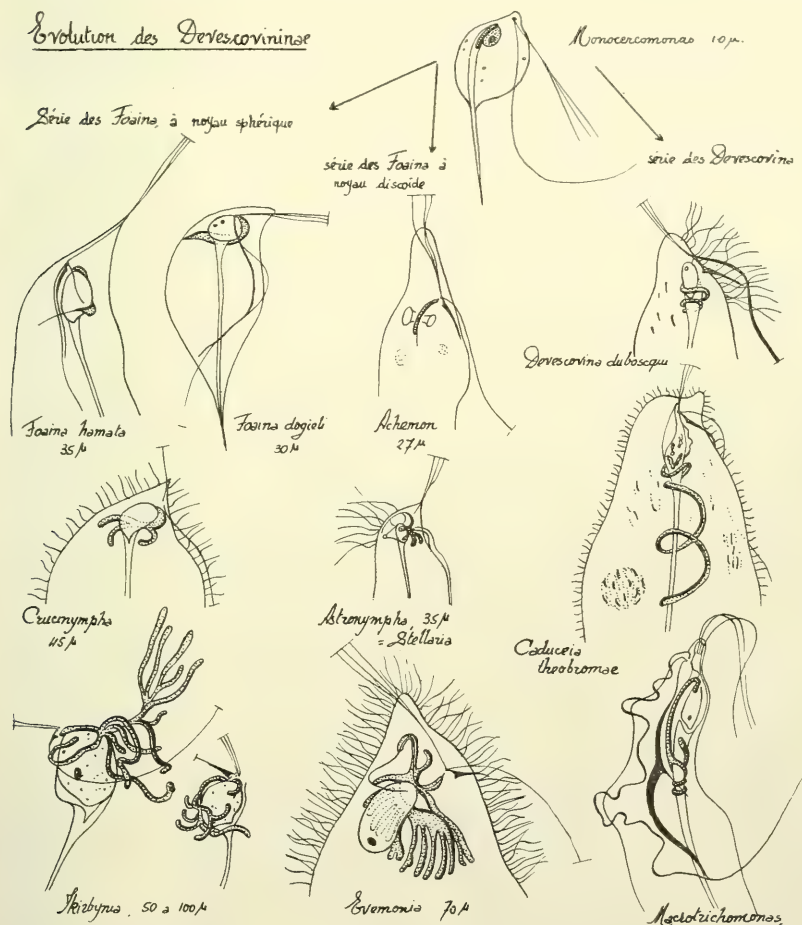
La série des Devescovininae comprend différents rameaux évolutifs qui se diversifient d'une façon buissonnante à partir d'un tronc

¹⁾ Nous passons volontairement sous silence le groupe des Diplomonadines dont un représentant seulement (*Hexamita*) vit dans le tube digestif du *Cryptocercus*.

commun. Certaines formes conservent un noyau ovoïde ou sphérique, d'autres prennent un noyau en forme de disque plus ou moins replié sur lui-même. Mais dans toutes les séries l'évolution est parallèle et se manifeste entre autre par l'accroissement de la taille, l'hypertrophie des formations squelettiques et de l'appareil parabasal et par l'émergence de caractères nouveaux : multiplication du nombre des fouets antérieurs, apparition d'une côte, etc.

Les formes primitives ont une taille voisine de celle d'un *Eutrichomastix* (*Foaina grassii* Dub. et Grassé 12 μ de long, *Achemon* 27 μ), celles qui sont plus évoluées dépassent 100 μ .

A l'accroissement de taille correspond un développement hypertrophique de l'appareil parabasal ; ce dernier, selon les cas, ou bien



forme un long boudin (série des *Devescovina* et des *Macrotrichomonas*) plusieurs fois enroulé autour de l'axostyle, ou bien se dichotomise en longues parabasales qui tendent à enserrer plus ou moins étroitement le noyau. Série à noyau sphérique: G.

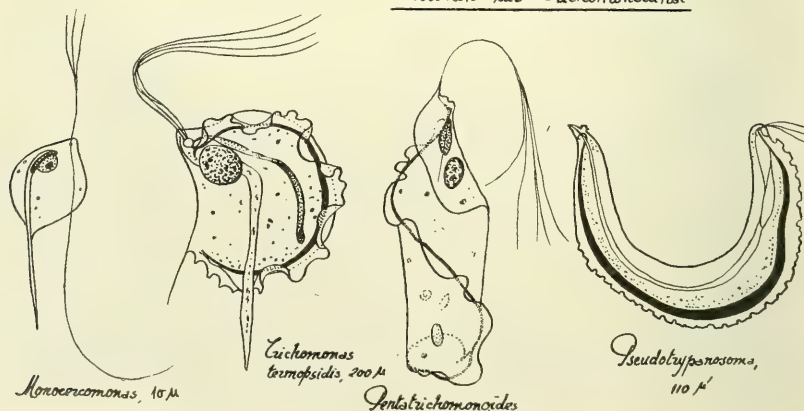
Foaina : parabasal simple, présentant tout au plus un début de torsion sénestre à son départ. *G. Crucinympha* : parabasal fait de plusieurs segments et dessinant une sorte de croix restant sur une même face du noyau et de l'axostyle. *G. Kirbynthia* : parabasal pourvu de longues parabasalies disposées autour du noyau et de l'axostyle. Série à noyau discoïde : *G. Achemon* : (27 μ de long) : parabasal simple, virguliforme, passant dans la concavité du bracelet nucléaire. *G. Astronympha* (= *Stellaria*) (35 μ de long) : parabasal à parabasalies courtes, en nombre varié. *G. Evemonia* (70 μ) : parabasal hypertrophié, à nombreuses et longues parabasalies.

L'axostyle, chez les petites Devescovininae, n'est guère différent de celui d'un *Monocercomonas*. Chez toutes les grandes formes, sans exception, se développe par contre un volumineux capitulum dans lequel loge le noyau. Le fouet postérieur reste rarement grêle ; chez les espèces de grande taille il atteint une rare puissance et devient rubanné.

L'appareil flagellaire chez les Devescovininae fournit de plus un remarquable exemple de corrélation qui existe entre certains organites d'un même animalcule. Le genre *Monocercomonas* (*Eutrichomastix*) possède un flagelle trainant entièrement libre et est dépourvu de côte. Les *Devescovina* et certaines espèces de *Foaina* ont un flagelle trainant de grande taille qui n'adhère au corps que sur une courte longueur dans sa région proximale et précisément au niveau du segment adhérent, se développe une petite côte. Chez *Foaina dogieli* Dub. et Grassé où le flagelle trainant adhère au corps sur une très grande longueur, la côte, tout à fait similaire à celle qui sous-tend la membrane ondulante d'un *Trichomonas*, est démesurément longue. Chez *Macrotrichomonas* enfin, où le fouet postérieur s'hypertrophie, une énorme côte se développe et sous elle court une fibrille de néoformation.

La sous-famille des Trichomonadinae est plus monotone que celle des Drevescovinae. À côte de *Trichomonas* banaux s'observe cependant quelques formes géantes (*Trichomonas termopsidis* Cleveland

Évolution des Trichomonadinae



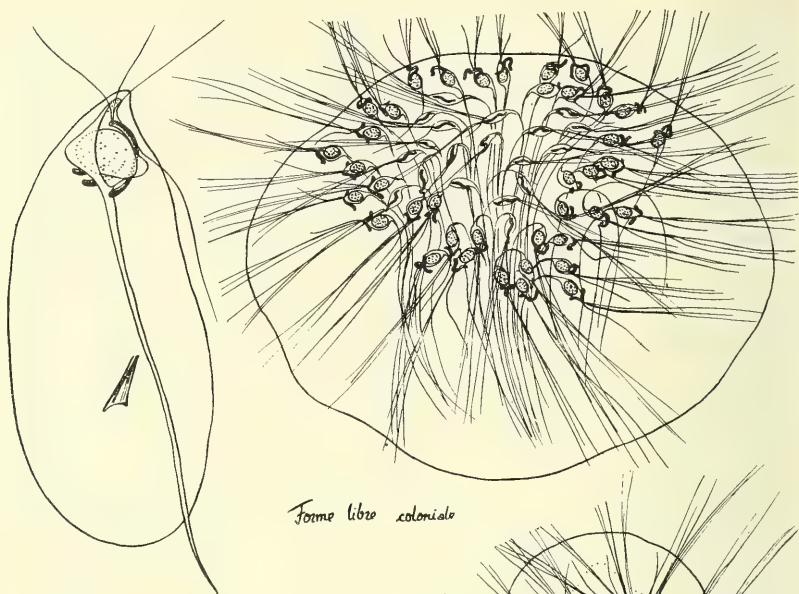
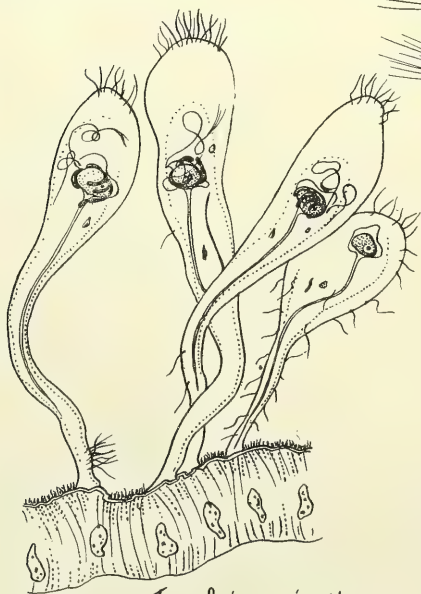
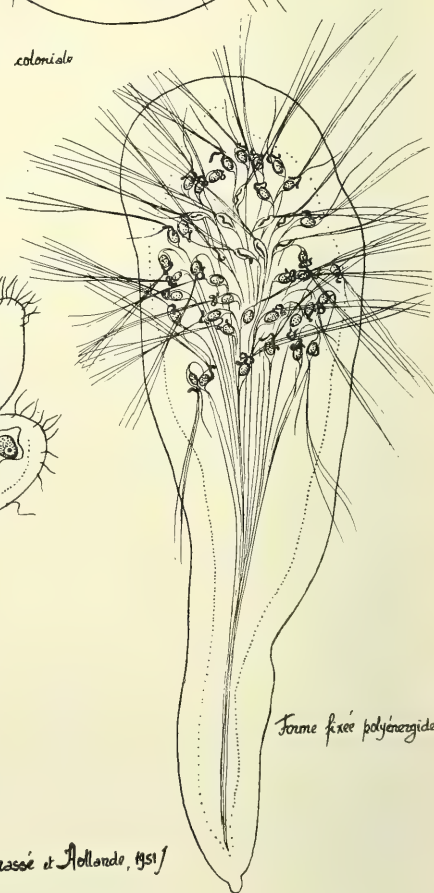
des *Zootermopsis* américains dépasse $200\ \mu$); chez elles la complexité structurale n'affecte que l'appareil centroblépharoplastique. On rencontre en outre chez les Termites 2 genres particuliers qui méritent une mention spéciale : *Pentatrichomonoides*, dont la morphologie à tout prendre est celle d'un *Trichomonas* à 5 fouets antérieurs, mais dont l'axostyle et l'appareil parabasal sont particulièrement rudimentaires et *Pseudotrypanosoma*, hôte de *Porotermes*, qui nous est connu par les descriptions de GRASSI et de KIRBY ; il s'agit d'un Flagellé pouvant atteindre $110\ \mu$ de long et dont la côte présente un développement inhabituel. Par sa taille elle évoque celle des *Macrotrichomonas*. Le fouet trainant lui-même, d'après les figures des auteurs, rappelle celui de ces grosses Devescovininae. Il reste possible, en conséquence, que *Pseudotrypanosoma* n'ait point sa place parmi les Trichomonadinae. Il convient, au surplus, d'indiquer que l'appareil parabasal n'est pas connu en toute certitude chez *Pseudotrypanosoma*. On sait qu'il en est de même pour le genre *Gigantomonas* (*Myxomonas*) qui, par ailleurs, présente tous les caractères des Devescovininae typiques. Il se pourrait donc que *Gigantomonas* et *Pseudotrypanosoma* ne soient que des Devescovininae ayant secondairement perdu leur appareil de Golgi.

B. LES CALONYMPHINES

Les Calonymphines, inféodées aux Calotermitidae sont de belles Polymastigines multinucléées, formant de véritables édifices coloniaux, à polarité propre. Dans ces Flagellés, l'unité de structure est le mastigonte. Il consiste en un groupe de blépharoplastes d'où sont issus un certain nombre de fouets, quatre, semble-t-il, et auxquels se raccordent une fibrille axostylaire et un parabasal virguliforme. Dans les formes les plus primitives (*Stephanonympha*) chaque mastigonte est associé à un noyau (caryomastigonte). Dans celles qui sont plus évoluées, ou bien ne s'observent que des acaryomastigontes (*Snyderella*) ou bien acaryomastigontes et caryomastigontes coexistent (*Calonympha*). Les différents mastigontes de la colonie s'ordonnent d'une façon régulière, généralement au pôle antérieur de l'animalcule selon des couronnes ou une hélice. Les diverses fibrilles axostylaires se groupent plus ou moins parfaitement en un faisceau axial commun qui saille parfois à l'arrière du Protiste.

Particulièrement intéressant du point de vue phylogénétique est le genre *Coronympha*, hôte de divers *Calotermes*. Chez ce Flagellé, chaque mastigonte est celui d'une Devescovininae monoénergide ; des 4 fouets de chaque cinétide élémentaire, l'un d'eux en effet, plus épais, rubanné, traîne à l'arrière et est sous-tendu à sa base par une côte. *Coronympha* représente donc en quelque sorte un Trichomonadidae devenu colonial à la suite d'une multiplication de son complexe cinétique et de ses noyaux, en l'absence de toute plasmodiérèse.

Les affinités des Calonymphidae et des Trichomonadidae apparaissent encore plus nettes lorsqu'on envisage le cycle évolutif des *Kirbynia*. Nous avons déjà fait allusion à ces petites Devescovini-

*Forme libre coloniale**Forme libre monogénide**Forme fixée monogénide.**Forme fixée polygénide*

Evolution des Libinia / d'après Grasse et Hollande, 1951

nae, hôtes des *Hodotermes*, que caractérisent la possession d'un appareil parabasal pectiné pourvu d'une importante portion antéblépharoplastique et d'un flagelle trainant relativement court et peu épais :

Les *Kirbynia* présentent, contrairement aux autres Trichomonadidae, un polymorphisme remarquable sur lequel nous avons attiré récemment l'attention. Elles sont tantôt libres, tantôt fixées à l'épithélium de la panse rectale, tantôt uninucléées, tantôt polyénergides. Sous tous ces états le Protiste se divise. Les stades à nombreux noyaux, par la disposition de leurs mastigontes, rappellent de si près les Calonymphidae qu'on hésite à considérer les *Kirbynia* comme des Devescovininae. Cependant ces stades polyénergides coloniaux sont contingents¹⁾ et ne peuvent être considérés de ce fait comme représentant le stade végétatif normal du Protiste. Il n'en est pas moins vrai que le cycle évolutif des *Kirbynia* met en question la valeur de la famille des Calonymphidae. Il est évident que, si l'on découvre pour les genres *Calonympha*, *Stephanonympha*, *Coronympha* et autres, un stade uninucléé, la famille des Calonymphidae devra être rayée de la nomenclature et ses représentants iront probablement prendre place dans une sousfamille des Trichomonadidae, la plupart, sinon tous, dans celle des Devescovininae. Il convient cependant d'ajouter que des faits de convergence masquent peut-être en réalité un certain polyphylétisme chez les Calonymphidae ; pour autant qu'on sache, en effet, aucun fouet trainant, aucune côte ne semblent exister dans les mastigontes des Calonymphidae, telles que *Calonympha*, ou *Stephanonympha*. Ces formes se rattachent peut-être à d'autres Tetramitidés.

C. OXYMONADINES

Les Oxymonadines sont des Tetramitidés auxquels trois caractères essentiels confèrent un cachet particulièrement original. Chez tous les représentants du groupe, les centrioles sont intranucléaires et, de ce fait, la figure achromatique qui prend naissance à la mitose est en entier contenue dans le noyau. L'appareil de Golgi semble faire défaut : ni cordons parabasaux, ni dictyosomes vrais n'ont été vus jusqu'ici. Enfin le système squelettique subit généralement, sinon toujours, un développement singulier qui est le fait sans doute d'une adaptation du Protiste. Celui-ci, en effet, se fixe le plus souvent à l'intima intestinale de son hôte par l'intermédiaire d'un rostre fibrillaire.

Les genres *Saccinobaculus* et *Notila* sont des formes primitives inféodées aux *Cryptocercus*. Elles sont libres à tous les stades de leur évolution et portent constamment 4 fouets qui adhèrent légèrement au corps par leur base. Cependant les flagelles sont peu actifs et la locomotion est presque en entier dévolue à l'axostyle dont les mouvements sont comparables aux ondulations d'un serpent qui serait contenu à l'intérieur d'un sac et qui entrainerait ce dernier

¹⁾ Leur mode de formation à partir des stades uninucléés a été suivi dans le détail.

dans ses déplacements. L'axostyle est une lamelle extrêmement large, fortement sidérophile et parfois enroulée en arrière en un cornet pointu qui peut faire saillie à l'extrémité du corps. A l'avant, il est en liaison avec le complexe blépharoplastique anténucléaire.

Les autres Oxymonadines se trouvent dans le tube digestif de presque tous les Termites de la famille des Calotermitidae. Chez eux la fixation à l'intima intestinale de l'hôte est de règle. Ils s'y maintiennent par l'intermédiaire d'un rostre toujours bien développé et qui, dans certains cas, peut atteindre une longueur considérable. Les fouets, ou bien persistent, ou bien n'apparaissent que d'une façon transitoire au cours du cycle évolutif du Flagellé, lorsque celui-ci devient libre. *Oxymonas* et *Sauromonas* sont monoénergides et forment tout au plus, à l'occasion, des somatelles. *Microrhopalodina* (= *Proboscidiella*) et *Barroella* (= *Kirbyella*) sont au contraire toujours plurinucléées et constituent des colonies dans lesquelles chaque mastigonte est l'image même de celui d'un *Oxymonas*. C'est tout spécialement le complexe squelettique qui confère aux *Oxymonas* et aux divers représentants du groupe leur caractéristique essentielle. L'axostyle, en liaison avec 2 groupes blépharoplastiques anténucléaires, est une lame fibreuse, d'une largeur souvent considérable qui gagne l'extrémité postérieure du corps, tout en se décomposant au cours de son trajet en ses éléments fibrillaires constitutifs. Quelques fibres s'unissent à l'arrière en un faisceau compact dont l'extrémité, en forme d'épine, saille parfois hors du Flagellé. Les fibres axostylaires se poursuivent au delà des blépharoplastes et s'engagent dans le rostre fixateur ; certaines d'entre elles, sortes de crampons, se terminent dans les tissus de l'hôte ; les autres rebroussement chemin, ce sont les fibres rostrales réfléchies et, de retour dans le corps, restent ou non, selon les cas, réunies en un faisceau compact qui baigne librement dans le cytoplasme. Fibres rostrales directes et réfléchies ne sont pas sidérophiles, contrairement à celles de la lame axostylaire proprement dite. En d'autres termes, l'*Oxymonas* dérive de *Saccinobaculus* par acquisition d'un rostre et hypertrophie du système fibrillaire. *Microrhopalodina* dérive elle-même d'*Oxymonas* par multiplication des mastigontes en l'absence de plasmodiérèse.

Le genre *Sauromonas*, hôte de certains *Glyptotermes* africains, mérite une mention spéciale. Fixé, le trophozoïte, pourvu d'un long rostre, est comparable, à quelques détails près, à un *Oxymonas*. Libre dans le chyme intestinal, il fait songer par contre à un *Saccinobaculus* qui aurait résorbé ses fouets. Par son cycle évolutif, *Sauromonas* diffère cependant d'une façon considérable des autres Oxymonadines : lors de la mue imaginale de l'hôte, *Sauromonas* résorbe son rostre, devient libre et se transforme en un Flagellé qui comprend non pas 4 mais une multitude de fouets implantés dans le moignon rostral. *Sauromonas* revêt apparemment la morphologie d'une Hypermastigine. Du point de vue phylogénétique, son importance est donc considérable, comme nous le montrerons dans un instant.

D. PYRSONYMPHINES

Les Pyrsonymphines ne comprennent qu'un seul genre¹⁾, le genre *Pyrsonympha* (= *Dinenympha*). Elles sont inféodées aux Termites du genre *Reticulitermes*. Ce sont des Tetramitidae dont l'originalité tient entre autre au fait que les 4 fouets adhèrent au corps ; ils s'enroulent autour de ce dernier selon des spirales léiotropes lâches et ne deviennent libres qu'à l'extrémité postérieure de animalcule. Ils soulèvent chacun une sorte de membrane ondulante ; la locomotion semble toutefois dévolue comme chez *Saccinobaculus* à l'axostyle. Celui-ci, rubanné, contractile, demeure intracytoplasmique ou s'accole à la cuticule. Il saille ou non, selon les cas, à l'arrière. Les *Pyrsonympha* sont souvent libres dans le chyme au sein duquel elles se déplacent activement. Elles sont également susceptibles d'adhérer à l'intima intestinale de leur hôte. Elles développent alors à leur apex un appareil de fixation ; ce dernier, relativement complexe, est fait d'une baguette saillante qui à l'avant se renfle en un gland parfois muni de crochets. Vers l'arrière, la baguette se prolonge en un court éperon qui, chez les grosses formes, peut faire place à un puissant faisceau de fibrilles épanouies dans le plasma (paraxostyle).

Le complexe centrobépharoplastique des *Pyrsonympha* est d'observation délicate. Les différents auteurs ne sont pas d'accord sur l'interprétation qu'il convient de lui réserver. Selon CLEVELAND, il y aurait une baguette centriolaire qui plongerait par son distum dans le noyau et dont la partie proximale serait en connexion avec les blépharoplastes porteurs des fouets et reliés entre eux par des desmosomes. La partie proximale de la baguette centriolaire engendrerait axostyle et paraxostyle, tandis que la portion distale fournirait à la mitose le fuseau achromatique. Ce dernier serait donc intranucléaire comme chez les Oxymonadines : *Pyrsonympha*, en conséquence, serait à intégrer à ce dernier ordre ; les *Pyrsonympha* seraient en quelque sorte des *Saccinobaculus* chez lesquels les fouets adhéreraient en entier au corps. Selon GRASSÉ, par contre, le centrosome de *Pyrsonympha* serait extranucléaire et occuperait une position très antérieure. Ce serait un granule relié au blépharoplaste et au complexe fobrillaire mais sans connexion avec le noyau. Lors de la mitose, il ne pourrait en conséquence y avoir, selon cet auteur, de figure achromatique intranucléaire comparable à celle qui se développe chez les Oxymonadinae. Oxymonadines et Pyrsonymphines, en dépit d'attributs communs, feraient partie de lignées distinctes dignes de figurer dans des ordres séparés. GRASSÉ, à l'appui de sa conception fait valoir entre autre le fait que les *Pyrsonympha* contrairement aux Oxymonadines sont pourvues d'un appareil de Golgi. Celui-ci serait fait de granules, de bâtonnets ou d'écaillés osmiophiles dispersés autour du noyau et accolés à lui.

Selon nous, il est peut-être encore prématuré d'assigner une

¹⁾ Le genre *Streblomastix* (hôte d'un Terme américain, le *Zootermopsis angusticollis* Hagen) offre certaines ressemblances avec les *Pyrsonympha*, mais il est encore trop mal connu pour qu'on puisse discuter actuellement de ses véritables affinités.

position systématique définitive aux Pyrsonymphines dont la mitose nous paraît insuffisamment connue. Le critère relatif à l'appareil de Golgi nous semble par ailleurs de peu de poids ; nos propres observations concernant les organites périnucléaires des *Pyrsonympha* n'ont pas réussi en effet à nous convaincre de la nature golgienne de ces formations qui n'offrent pas tous les attributs des formations du Golgi (substance chromophile et chromophobe entre autre font défaut).

II. HYPERMASTIGINES

Les Hypermastigines, ainsi nommées à cause du grand nombre de leurs fouets locomoteurs, comprennent les plus évolués des Flagellés décrits jusqu'ici. Il semble qu'on puisse les caractériser — se point de vue reste cependant discutable étant donné les avis contradictoires des auteurs — par leur complexe centriolaire qui se compose d'une façon à peu près constante de 2 baguettes apicales présentant une double potentialité morphogénétique. Leur extrémité proximale engendre les blépharoplastes qui, le plus souvent, ne sont plus doués de continuité génétique comme chez les Polymastigines ; elle produit en outre tout le système squelettique, qu'il s'agisse de formations axostyliques, de lamelles de soutien, de filaments parabasaux ou autres. Leur extrémité distale est spécialisée dans la formation de la figure achromatique.

Les plus simples des Hypermastigines, les Protonymphines, n'ont qu'une seule area flagellaire. Les Trichonymphines et les Spirotrichonymphines en ont primitivement deux ; toutefois, chez beaucoup de Spirotrichonymphines et chez quelques Trichonymphines, ces 2 area flagellaires se décomposent en plusieurs aires secondaires de moindre extension.

L'hypertrophie de l'appareil locomoteur chez les Hypermastigines s'accompagne, d'une façon à peu près constante, d'un développement parallèle des divers organites cytoplasmiques ; l'appareil de Golgi y affecte la forme de volumineux cordons parabasaux parfois émiétés, dans certaines espèces, en nombreux dictosomes. L'axostyle, lorsqu'il est conservé, est toujours volumineux et se double parfois (genre *Rostronympha*) d'un système squelettique de néoformation¹) ; ce dernier persiste seul et acquiert alors un grand développement lorsque l'axostyle fait défaut. La mitose, dans ses traits essentiels, se déroule d'une façon à peu près uniforme chez toutes les Hypermastigines.

A. LES PROTONYMPHINES

Dans ce sous-ordre, outre les *Rhizonympha* dont nous parlons plus loin et qui présentent des caractères bien spéciaux, nous ne rangeons que 2 genres : *Joenia* et *Joenopsis* d'ailleurs proches l'un de l'autre. L'axostyle est conservé et l'on note, selon les cas, soit un (*Joenia duboscqui* Grassé et Holl.), soit 2 parabasaux (*Joenia annectens* Grassi, *Joenopsis polytricha* Cutler) pourvus dans leur

¹) Nous donnerons sous peu une description du complexe squelettique des *Rostronympha*.

partie distale de nombreuses parabasalies en disposition pinnée.

Les documents nous manquent encore pour interpréter d'une façon correcte les structures de certains Flagellés, tels que *Prolophomonas topocola* Cleveland du *Cryptocercus*, (Monocercomonadinae, hyperflagellée selon GRASSÉ) *Kofoidia loriculata* Light du *Paraneotermes simplicicornis* (Banks). Certains faits, le comportement du complexe flagellaire à la mitose entre autres, laissent à penser que ces Protistes ne sont pas sans présenter quelques affinités avec les *Joenia*; certains auteurs d'ailleurs réunissent *Joenia*, *Joenopsis*, *Kofoidia*, *Prolophomonas* et les *Lophomonas* des Blattes en un sous-ordre unique, celui des Lophomonadina. Il se peut qu'une telle conception soit en partie valable; il convient cependant avant de l'admettre, d'étudier d'une façon plus précise à la fois les structures cytoplasmiques et la mécanique mitotique des genres *Prolophomonas* et *Kofoidia*.

La division chez les *Joenia* et les *Joenopsis*, contrairement à ce qui s'observe dans les 2 autres sous-ordres d'Hypermastigines, est caractérisée par la dégénérescence complète de l'appareil locomoteur; l'axostyle disparaît tandis que le parabasal subit une autotomie partielle. Des baguettes centriolaires de chaque individu-fils, seule la plus jeune engendre des blépharoplastes: une seule area flagellaire se trouve ainsi constituée.

B. LES TRICHONYMPHINES

Les Trichonymphines comptent parmi les Hypermastigines les plus complexes. Elles forment un ensemble très homogène qui peut être décomposé en 4 rayons évolutifs divergeant à partir des genres *Pseudotrichonympha* et *Eucomonympha*¹⁾: rayon des Pseudotrichonymphidae, des Trichonymphidae, des Hoplonymphidae et des Staurojæninidae.

I. Rayon des Pseudotrichonymphidae:

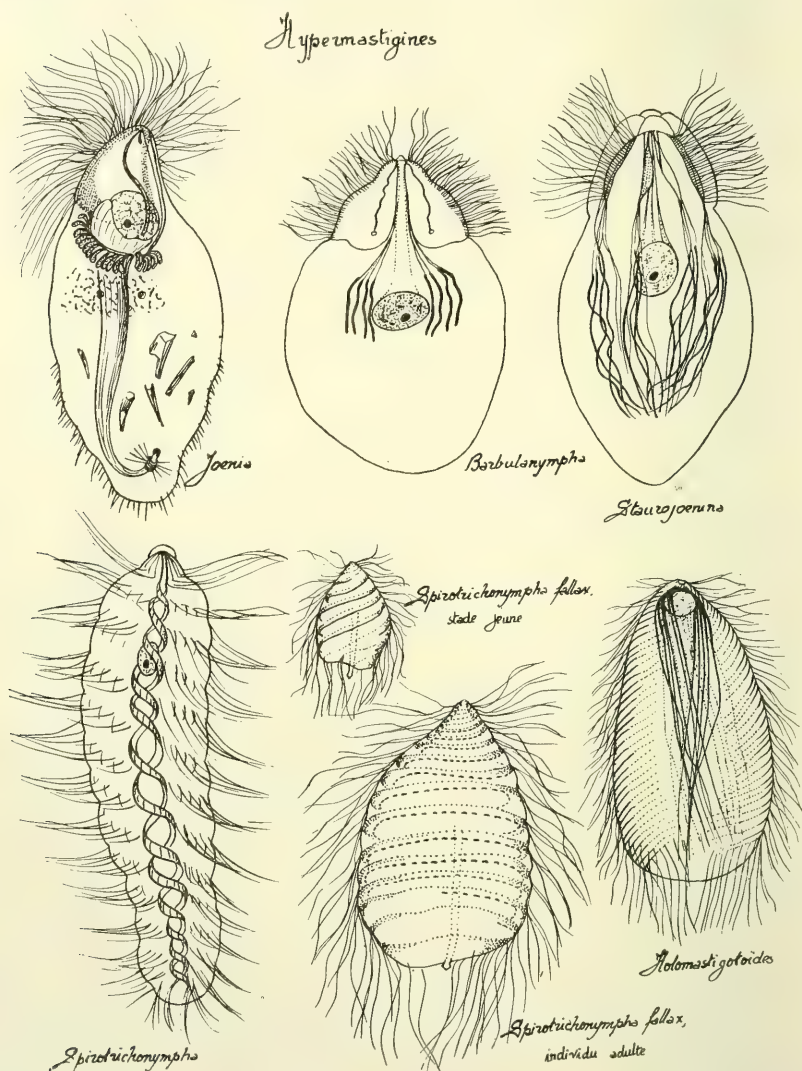
Chez ces formes, la symétrie bilatérale, bien que réelle, est masquée par suite de la juxtaposition intime des area flagellaires et des complexes cytoplasmiques qui en dépendent. Les *Pseudotrichonympha* peuvent être prises comme types. Toutes inféodées aux Rhinotermitidae, elles sont de grande taille et peuvent atteindre ou dépasser 240 μ de long. Leur corps comprend une région céphalique ou rostrale et une région postrostrale.

Le rostre, coiffé à son apex d'un opercule, est complexe. Il est fait de 2 régions principales, l'une interne: l'entonnoir, l'autre périphérique: les lamelles flagellifères. Ouvert par la base, l'entonnoir dessine un cône évasé dont le sommet se prolonge en avant par un tube étroit, le tube rostral. Ce dernier porte à son sommet deux baguettes centriolaires transverses. Les parois de l'entonnoir, épaisses au niveau de la tige, progressivement amincies sur les flancs du cône, sont faites d'un ectoplasme dense et homogène; elles contien-

¹⁾ *Eucomonympha*, hôte de *Cryptocercus*, ne diffère guère de *Pseudotrichonympha* que par son rostre très large séparé du corps par une constriction annulaire; son appareil de Golgi n'est pas encore connu.

nent les blépharoplastes régulièrement ordonnés en une assise profonde.

Les lamelles flagellifères sont comparables aux feuillets d'un livre dont le dos coïnciderait avec la paroi de l'entonnoir. Comme cette dernière, elles sont formées d'ectoplasme dense ; les fouets les traversent avant de devenir libres.



La région postrostrale est plus simple. Immédiatement en arrière du rostre, un ectoplasme hyalin s'observe seul ; plus en arrière, endoplasme et ectoplasme sont présents, ce dernier sous forme d'un étroit manchon périphérique. Dans l'endoplasme se voient le noyau, de très nombreux dictyosomes répartis sans ordre apparent, des

Bactéries et des fragments de bois. La région postrostrale est couverte de lignes méridiennes de flagelles qui partent de blépharoplastes sans soulever de lamelles ectoplasmiques. Le pôle postérieur reste nu et assure la prise des aliments.

2. Rayon des Trichonymphidae :

La morphologie des Trichonymphidae diffère peu de celle d'une *Pseudotrichonympha*. Chez elles cependant, le rostre se trouve séparé du reste du corps par une articulation mobile, par une cytharthrose. D'autre part, l'appareil de Golgi s'est condensé sous forme de cordons parabasaux qui dépendent d'un système fibrillaire développé au côté interne des parois de l'entonnoir.

La vêtue flagellaire, en apparence continue, varie d'importance : tantôt elle est complète comme chez *Pseudotrichonympha* (g. *Delatotrichonympha*), tantôt elle est réduite (genre *Trichonympha*) et laisse au corps une zone postérieure dénudée. Chez *Teronympha*, la zone flagellaire postrostrale s'est découpée en anneaux successifs, séparés par de grands intervalles dénudés ; le corps prend un aspect annelé (cf. le cas de certains infusoires Holotriches).

3. Rayon des Hoplonymphidae :

Chez les Hoplonymphidae les fouets restent localisés à la région antérieure du corps, mais la symétrie bilatérale qui était masquée chez *Pseudotrichonympha* ou *Trichonympha* devient manifeste par suite de la non juxtaposition des deux area flagellaires. Il s'ensuit que le système des filaments et des parabasaux se trouve partagé en 2 groupes équivalents, correspondant chacun à une area flagellaire. Les centrioles acquièrent un développement tout particulier et forment de longues baguettes que terminent parfois deux grosses sphères archoplasmiques. Le noyau reste indivis. Genres : *Hoplonympha*, *Barbulanympha*, *Urinympha*.

4. Rayon des Staurojoeniniidae :

L'area flagellaire s'est découpée en quartiers ; le centrosome et ses dérivés ont subi la même quadruplication et il s'est constitué de la sorte quatre antimères ; chacun d'eux se compose d'un centrosome, d'un ruban suspenseur et d'un complexe de filaments et de parabasaux (symétrie tétraradiaire). Le noyau est resté indivis.

Chez *Staurojoenina*, des 4 baguettes centriolaires, 2 seulement acquièrent leur plein développement et sont fonctionnelles à la mitose ; les deux autres ne s'allongent qu'ultérieurement dans les individus-fils où elles sont à l'origine de nouvelles figures achromatiques.

Chez *Idionympha*, la quadruplication des centrioles n'est que potentielle, bien que le Protiste réponde à une symétrie tétraradiaire effective.

C. LES SPIROTRICHONYMPHINES

L'area flagellaire chez les Spirotrichonymphines est limitée à d'étroites bandelettes qui s'enroulent autour du corps et qui se situent plus ou moins profondément sous l'ectoplasme. L'appareil centriolaire est fait de deux longues baguettes qui, selon les cas, régressent ou non à l'interphase comme chez les Trichonymphines. La

région rostrale offre en conséquence une morphologie variable selon que l'on envisage les genres *Leptospiromyxa*, *Spirotrichomyxa*, ou *Holomastigotoïdes*.

Leptospiromyxa permet plus spécialement de saisir les affinités entre Spirotrichomyxines et Trichomyxines.

Que les area flagellaires d'une *Uromyxa* s'allongent jusqu'à l'extrémité postérieure du corps sous forme de deux bandelettes étroites, que ces dernières s'enfoncent sous l'ectoplasme, que la région postrostrale de l'animalcule subisse une torsion dans le sens des aiguilles d'une montre, et l'on obtient à peu de chose près un Flagellé du genre *Leptospiromyxa*. Il n'y a pas lieu cependant d'imaginer que les Spirotrichomyxines dérivent directement de Trichomyxines; des analogies de structure peuvent coexister dans les 2 groupes sans que leur origine soit commune. *Leptospiromyxa* par exemple, possède des caractères propres; on note chez elle la présence d'un axostyle; les fouets sur l'area n'ont pas la même disposition que chez les Trichomyxines, l'appareil de Golgi lui-même, autant qu'on sache, affecte des rapports spéciaux. Selon nous, il est vraisemblablement représenté par des cordons sidérophiles appliquées contre la face interne des bandes flagellaires et désignés par CLEVELAND sous le nom de „inner bands”.

La dérivation des *Spirotrichomyxa* à partir du genre *Leptospiromyxa* est évidente. Chez elle, la torsion du corps, au lieu de se limiter à la portion postrostrale, intéresse le Protiste en entier. Les deux baguettes centriolaires intimement adjacentes à deux des bandes flagellaires, participent à l'enroulement et se confondent avec ces bandes dans la région rostrale (CLEVELAND). L'appareil de Golgi conserve parfois, du moins dans les jeunes stades évolutifs, sa disposition primitive (*Spirotrichomyxa fallax* Grassé et Holl.), mais généralement, dans le trophozoïte adulte, les divers cordons golgiens se fragmentent en de nombreux dictyosomes qui restent disposés sous les bandes flagellaires, mais sans contracter pas pour autant de liaisons directes avec les blépharoplastes.

Chez *Holomastigotoïdes* et *Rostromyxa*, les bandes flagellaires, à l'apex du Flagellé, sont étroites et ne se recouvrent pas les unes les autres; dans la région rostrale il n'y a donc jamais de pseudotube columellaire comme chez *Spirotrichomyxa*. Les baguettes centriolaires participent (*H. tusitala*, Clev.) ou non (*Holomastigotoïdes* du *Psammotermes* selon GRASSÉ et HOLLANDE) à l'enroulement des bandes flagellifères. L'axostyle est généralement dissocié en fibrilles élémentaires entrecroisées. L'appareil de Golgi se compose soit de cordons parabasaux, soit de dictyosomes.

Le genre *Holomastigotes*, enfin, paraît fortement apparenté aux *Spirotrichomyxa*, mais chez lui l'axostyle fait défaut.

III. RAPPORTS PHYLOGÉNÉTIQUES ENTRE POLYMASTIGINES ET HYPERMASTIGINES

Les Hypermastigines inféodées aux seuls Termites et *Cryptocercus* représentent-elles un groupement autonome sans rapport

phylogénétique avec d'autres Flagellés ? ou bien, peut-on concevoir leur dérivation à partir de formes primitives dont la structure se serait progressivement compliquée à la faveur de conditions particulières du milieu intestinal ?

A vrai dire, les données cytologiques, si précises qu'elles soient, pour permettre en général d'établir, sans trop de chances d'erreurs, des homologies entre plans d'organisation, restent impuissantes à nous éclairer sur les origines de telle ou telle forme ou sur la marche de leur évolution. Tout essai phylogénétique reste donc du domaine de l'hypothèse et le seul intérêt qu'il y ait à le tenter réside dans l'établissement d'une classification rationnelle. Prétendre, par exemple qu'une *Leptospironympha* est comparable à une *Urinympha* dont les aires flagellaires se seraient considérablement allongées et dont toute la région sous-rostrale aurait subi une torsion dans le sens des aiguilles d'une montre, n'implique pas une dérivation des *Leptospironympha* à partir de quelque Hoplonymphidae. Le seul fait que les *Leptospironympha* possèdent un axostyle tandis que les Hoplonymphidae en sont dépourvues prouve à l'évidence qu'il n'existe pas de filiation directe entre ces différentes formes. Il n'en subsiste pas moins que *Leptospironympha* et Hoplonymphidae présentent une somme de caractères communs qui laissent supposer que toutes deux peuvent dériver d'un même ancêtre.

Lorsqu'on envisage, dans son ensemble, le groupe des Flagellés parasites, on a tôt fait de s'apercevoir qu'entre Poly- et Hypermastigines n'existe aucune limite rigoureuse. Ni l'état hypermastigié, ni la dissociation du complexe centrobépharoplastique en centriole et bépharoplastes dépourvus de continuité génétique, ne permettent, en tant que critères pris isolément, de caractériser les Hypermastigines. L'apparition de formes hypermastigiées au cours du cycle évolutif de certains Tetramitidae authentiques (*Sauromonas*), l'individualisation progressive dans le phylum trichomonadien d'un centrosome qui devient peu à peu indépendant des bépharoplastes, laissent même concevoir que les Hypermastigines ont pu avoir comme archétypes quelques Tetramitidae primitifs. Une telle conception ne semble pas être une simple vue de l'esprit. Nous connaissons en effet des Protistes qui allient, à certains attributs propres, des caractères de Trichomonadines et d'Hypermastigines ; nous en voulons, par exemple pour preuve le cas de *Rhizonympha jahieri* Grassé et Holl., hôte de l'*Anacanthotermes ochraceus* (Burm.) et dont nous avons négligé de faire mention jusqu'ici.

Rhizonympha jahieri est un gros plasmode pouvant dépasser 400 μ de long. Il a la forme d'un utricule ou d'un saccule et adhère par l'intermédiaire d'une sole pédieuse à l'intima intestinale de son hôte. Au sein du plasma, chargé de nombreux dictyosomes, se trouvent répartis, sans ordre, une quantité de volumineux caryomastigontes complexes. Ces divers caryomastigontes comportent un axostyle du type de celui des Devescovininae, mais la tige qui fait suite au capitulum est d'une très grande longueur et s'enroule généralement en tire-bouchon. Les divers axostyles se groupent parfois en un faisceau comme chez les Calonymphidae. Le noyau, sphéri-

que, est enchassé dans le capitulum et celui-ci a la forme d'un cor-
net dont le bord supérieur se prolonge très en avant du noyau, en
une languette qui tend à former un anneau et qui renferme dans son
cercle une area flagellaire d'où s'échappe une touffe de fouets. Le
noyau est surmonté d'un volumineux centrosome complexe qui
n'est pas sans analogie avec le „batacchio" ou baguette centriolaire
d'une *Joenia*. C'est un anneau ouvert, très colorable, que surmonte
une masse éosinophile conique au sommet de laquelle se tient un
granule chromatique. De l'extrémité proximale du centrosome, c'est-
à-dire du granule chromatique, partent 2 filaments qui, divergeant
vers l'arrière, gagnent les côtés du noyau et aboutissent séparément
à un appareil parabasal en bâtonnet accolé à la membrane nucléaire.
À la mitose, ce même granule engendre une nouvelle area flagellaire,
un nouvel axostyle et de nouveaux parabasaux. La partie distale du
centrosome, l'anneau, fournit au contraire la figure achromatique.
Ainsi, par sa flagellature et par la présence d'un centrosome tou-
jours distinct des blépharoplastes, *Rhizonympha* est une Hyper-
mastigine. Par son état colonial, par le mode de groupement des
axostyles et par la structure de ces derniers organites, *Rhizonym-
pha* s'apparente par contre aux Polymastigines et plus spécialement
à certaines Calonymphidae.

Parmi les Hypermastigines il est d'autre part une petite famille,
celle des Microjoenidae, avec le seul genre *Microjoenia*, dont l'in-
térêt phylogénétique est loin d'être négligeable. Les formes jeunes
de *Microjoenia* sont en effet comparables à de petites Polymastigi-
nes tandis que les trophozoïtes adultes rappellent au contraire d'une
façon singulière de jeunes *Spirotrichonympha*. La ressemblance en-



Évolution des *Microjoenia* [d'après P. Grassé]

tre *Microjoenia* et *Spirotrichonympha* est même si accusée qu'en 1928, DUBOSCQ et GRASSÉ considéraient les premières comme de simples stades évolutifs des secondes. Seule la répartition des *Microjoenia* qui ne coïncide pas avec celle des *Spirotrichonympha* lève le doute sur l'autonomie du genre *Microjoenia*.

Les stades jeunes de *Microjoenia* mesurent de 3 à 4 μ de long. Leur noyau est antérieur. Elles possèdent un gros granule apical, le „blépharoplaste primaire", d'où s'échappent de 4 à 8 paires de fouets selon la taille du Flagellé. A ce granule sont reliés des corps parabasaux ovoïdes ou bacilliformes, de 2 à 6 ou 8, appliqués contre le noyau et un axostyle qui saille fortement à l'arrière. Les trophozoïtes adultes dépassent 20 μ de long. Le noyau est resté indivis mais le blépharoplaste primaire a fait place à une couronne de blépharoplastes secondaires qui limitent un champ polaire apical nu. Chaque blépharoplaste secondaire est le point de départ de une à trois lignes flagellaires qui se disposent en rangées longitudinales mais qui n'atteignent pas l'antipôle de la cellule. Six à vingt parabasaux en bâtonnet correspondent aux différentes lignes flagellaires et dépendent des grains apicaux. L'axostyle, très effilé, saille à l'arrière du corps. Les lignes flagellaires montrent parfois une torsion nettement dextrogyre, tandis que la région apicale, légèrement soulevée, forme un rostre en miniature. La ressemblance de *Microjoenia* avec *Spirotrichonympha* est alors frappante.

Convient-il de considérer *Microjoenia* comme l'archétype d'où seraient issues plusieurs familles d'Hypermastigines ? Rien ne permet de l'affirmer. Sans doute, peut-on concevoir qu'il pourrait en dériver une Trichonymphine si l'axostyle venait à être perdu et remplacé par un système fibrillaire sous-flagellaire, tandis que les parabasaux s'allongeraient en longs cordons. Sans doute aussi pourrait-on en faire dériver plus aisément une Spirotrichonymphine. Mais tout cela reste très hypothétique et la seule chose que l'on puisse affirmer dans l'état actuel de nos connaissances est la dérivaison des Hypermastigines à partir de Flagellés plus simples pourvus seulement de quelques fouets. L'origine tétramitidée de certaines d'entre elles paraît même probable, comme l'attestent entre autres les nombreux caractères trichomonadiens d'une *Rhizonympha*.

IV. L'ÉVOLUTION DES FLAGELLÉS SYMBIOTIQUES AU COURS DE LA MUE IMAGINALE DE L'HÔTE

C'est GRASSI (1911) le premier, qui, étudiant *Calotermes flavicollis* F., attira l'attention sur les modifications morphologiques et le cycle évolutif que subissent certains Protozoaires symbiotiques au cours de la mue de leur hôte. DUBOSCQ et GRASSÉ, KIRBY, puis GRASSÉ et nous-mêmes, avons étendu à d'autres Termites les recherches commencées par GRASSI. D'un autre côté, CLEVELAND, dès 1934, a fait connaître quelques aspects du problème chez les Flagellés symbiotiques de la Blatte *Cryptocercus*. Tout récemment, cet auteur a apporté sur ce même sujet une très importante contribution dont les conclusions semblent du plus haut intérêt du point de vue de la biologie générale : les mues déclencheraient un cycle

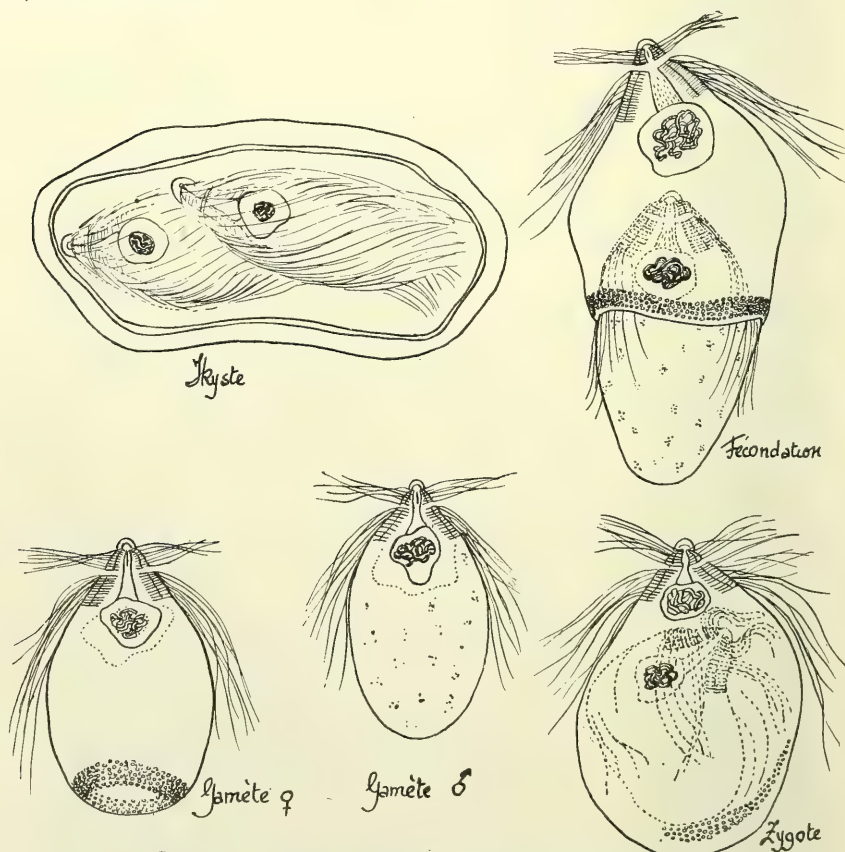
sexué chez tous les symbiotes de *Cryptocercus*. Chez les Termites aucun Protistologue n'a, par contre, réussi jusqu'ici à prouver en toute certitude, l'existence d'un quelconque processus sexué.

Nous résumerons, tout d'abord, les différentes observations de CLEVELAND, puis nous ferons connaître l'essentiel de nos données sur l'évolution des Flagellés termiticoles, enfin nous discuterons quelques unes des interprétations fournies.

A. L'ÉVOLUTION DES SYMBIOTES DE *CRYPTOCERCUS*

La mue chez *Cryptocercus* est la seule période du cycle évolutif de la Blatte au cours de laquelle soient éliminés avec les crottes, des symbiotes intestinaux. C'est à cette époque qu'éclosent les jeunes qui se contaminent en pratiquant la coprophagie. Les Flagellés, avant leur expulsion, s'enkystent ou subissent des modifications qui assurent temporairement leur survie dans le milieu extérieur. Mais cet enkystement ou ces modifications présentent, selon CLEVELAND,

[d'après Cleveland, 1948]



Reproduction sexuée chez *Trichonympha*

une signification biologique d'une haute portée générale : ils sont, dit cet auteur, en liaison directe avec l'apparition d'un cycle de reproduction sexuée. Cette dernière, selon les cas, se manifeste sous des apparences diverses :

Il peut y avoir en effet, soit gamétogénèse suivie de conjugaison (genres *Trichonympha*, *Eucomonympha* et *Leptospironympha*, *Saccinobaculus*, *Oxymonas*, *Notila*), soit simplement endomitose (*Barbulanympha*, et plus rarement *Urinympha*) ou autogamie (*Urinympha* et parfois *Barbulanympha*). Ces divers processus aboutissent tous au même résultat. Ils assurent le passage de l'haploïdie à la diploïdie. Seul le zygote ou son équivalent morphologique est diploïde. Il subit, en effet, aussitôt 2 mitoses successives dont l'une est réductionnelle, et se divise en 4 Flagellés dont le noyau ne possède plus que n chromosomes.

1. Gamétogénèse et Conjugaison chez *Trichonympha*, *Leptospironympha* et *Eucomonympha*.

C'est chez *Trichonympha* que les phénomènes de conjugaison sont les mieux connus. Lors de la mue, l'Hypermastigine s'enkyste, puis se divise sous son enveloppe en 2 cellules, de taille égale, mais morphologiquement distinctes l'une de l'autre et qui ont valeur de gamète ♂ et de gamète ♀. Ce dernier se reconnaît à la présence, à l'extrémité postérieure du corps, d'un anneau épais de granules sidérophiles. Les kystes éliminés avec les crottes sont avalés par une autre Blatte qui vient de muer. Les gamètes sont alors mis en liberté par rupture de la paroi kystique ; ils conjuguent selon une modalité un peu spéciale. Le gamète ♀, en effet, phagocyte la cellule mâle tout comme s'il s'agissait d'un fragment de bois. Une fois ingéré, le gamète ♂ se désintègre au sein du cytoplasme femelle et de lui ne persiste que le noyau. Pronucleus ♂ et pronucleus ♀ se fusionnent alors en un syncarion.

Chez *Eucomonympha*, les gamètes, dont l'origine n'est pas connue, ne diffèrent point les uns des autres. Ils s'accolent 2 à 2 tout comme le font les Ciliés lors de la reproduction sexuée ; la fusion devient de plus en plus intime et le zygote prend l'allure d'une *Eucomonympha* particulièrement large et qui posséderait 2 noyaux et 2 rostrés. Ces derniers sont tout d'abord sensiblement parallèles entre eux, puis ils divergent à peu de façon à se mettre en opposition ; on assiste alors au rejet de tous les organites cytoplasmiques appartenant en propre au gamète mâle ; rostre, lamelles squelettiques et centrioles sont ainsi éliminés, les fouets eux mêmes disparaissent, sauf dans la région tout antérieure du corps. Le pronucleus ♂, devenu libre, vient alors à la rencontre du pronucleus ♀ avec lequel il se fusionne.

Chez *Leptospironympha*, on retrouve une isogamie comparable à celle d'*Eucomonympha*. Les gamètes toutefois diffèrent considérablement du trophozoïte. Celui-ci est caractérisé par la présence de 2 larges bandes flagellaires enroulées en spirales comme chez *Spirotrichonympha*, mais situées profondément au sein du cytoplasme. Les gamètes, eux, ne possèdent que la portion rostrale des bandes flagellaires. La conjugaison rappelle celle de *Trichonympha* : le

gamète ♀ phagocyte son partenaire ♂, qui peu à peu perd son individualité. L'union des pronuclei ♂ et ♀ aboutit à la formation du syncarion.

Chez les Oxymonadidae le processus sexuel revêt des aspects singuliers qui, dans l'avenir, mériteront d'être précisés. L'isogamie est de règle mais les gamètes, selon les espèces, seraient soit diploïdes (g. *Notila*), soit haploïdes (g. *Saccinobaculus*, *Oxymonas*). CLEVELAND prétend en effet que les trophozoïtes de *Notila*, contrairement à ceux des autres symbiontes du *Cryptocercus*, sont constamment diploïdes. Chez *Saccinobaculus* et *Oxymonas*, l'évolution du zygote est banale, toutefois la méiose du syncarion se réaliserait au cours d'une seule division, particularité que CLEVELAND attribue au fait que ni les chromosomes, ni les centromères ne sont dédoublés. Chez *Notila* les 2 noyaux de la copula subissent tout d'abord une mitose réductionnelle qui aboutit à la formation de 4 pronuclei. Les pronuclei ♂ se portent vers les noyaux ♀ et se fusionnent avec eux. Pendant ce temps, les vieux axostyles et les fouets ♂ régressent tandis que deux nouveaux jeux d'organites extranucléaires sont formés à partir du complexe centrosomien ♀. La division du zygote libère donc deux trophozoïtes dont le noyau est diploïde.

2. Endomitose et autogamie chez *Barbulanympha* et *Urinympha*.

L'endomitose s'observe tout spécialement chez *Barbulanympha*, l'autogamie chez *Urinympha*. L'endomitose consiste en une duplication du nombre des chromosomes sans qu'il s'ensuive une division nucléaire ; l'autogamie en une fusion de 2 noyaux appartenant au même Flagellé et résultant d'une caryocinèse antérieure non suivie de plasmodiérèse. Autogamie et endomitose ne sont pas deux phénomènes essentiellement différents, à telle enseigne que l'un ou l'autre d'entre eux s'observe indifféremment chez une même espèce (*Barbulanympha*, *Urinympha*). Le fait qu'à l'origine du processus sexuel, le noyau du Flagellé se divise ou non, tient en effet à la dégénérescence plus ou moins précoce des éléments centrosomiens. Les données relatives à *Barbulanympha* ne laissent aucun doute sur cette interprétation.

Lors de la mue, comme il est de règle, tous les organites cytophasmiques de *Barbulanympha* dégénèrent, mais deux éventualités restent possibles : ou bien, et c'est l'autogamie, les deux baguettes centriolaires, avant leur lyse, ont donné naissance à un fuseau achromatique : alors, le clivage des chromosomes est suivi d'une mitose, il y a formation de 2 noyaux-fils, de 2 pronuclei dont l'union formera le syncarion ; ou bien, et c'est l'endomitose, les baguettes centriolaires disparaissent très tôt ; aucun fuseau ne s'individualise, la duplication des chromosomes a cependant lieu, sans que pour autant s'ensuive une mitose. Nous ajouterons que, d'une façon constante, les éléments centriolaires, avant leur destruction, bourgeonnent de nouveaux centrioles dont dérivent ultérieurement à la fois les complexes cytoplasmiques et les éléments cinétiques des nouveaux organismes.

3. L'évolution du syncarion :

Qu'il y ait endomitose, autogamie ou conjugaison de gamètes, le

syncarion ou son équivalent morphologique subit toujours la même évolution. Les éléments chromatiques appariés se clivent longitudinalement et forment des tétrades aussi caractéristique que celles d'une méiose classique. Les noyaux-fils, issus de la première mitose zygotique, héritent chacun d'un nombre égal de diades. Survient alors immédiatement une seconde mitose qui a pour effet de séparer les diades en leurs éléments constitutifs. Les quatre Flagellés issus des premières divisions du zygote sont donc tous haploïdes. Ils représentent la souche des trophozoïtes que l'on rencontre à l'intermue dans le tube digestif de la Blatte.

Selon CLEVELAND, le passage de l'haploïdie à la diploïdie ou inversement tient essentiellement à une asynchronie qui se manifeste lors de la mue, et à ce moment seulement entre la cinèse des chromosomes et la formation de la figure achromatique. Qu'il y ait division des chromosomes et absence d'éléments centrosomiens fonctionnels, le noyau d'haploïde devient diploïde : c'est le phénomène d'endomitose (cf. polyploïdie artificielle). Qu'au contraire, un fuseau astérien s'individualise avant les chromosomes n'aient eu le temps de se scinder, le noyau passe de la diploïdie à l'haploïdie : c'est ce phénomène qui se manifeste à la seconde mitose maturative.

B. L'ÉVOLUTION DES FLAGELLÉS TERMITICOLES

Les mues, chez le Terme, influencent d'une façon variable le comportement des Flagellés symbiotiques (GRASSI 1911, DUBOSCQ et GRASSÉ 1934, GRASSÉ et HOLLANDE 1950-51). Larvaires, elles provoquent l'élimination de la quasi totalité des Protozoaires. Seuls les *Trimitus* et quelques *Oxymonas* prennent au moment de la mue une forme particulière qui leur permet de s'échapper de l'exuvie intestinale et de rester dans la panse rectale malgré la vidange de celle-ci. Imaginales, elles ont des effets qui varient selon les cas. Tantôt, elles sont inopérantes et laissent inchangé le peuplement symbiotique (*Reticulitermes lucifugus* Rossi), tantôt elles entraînent, comme la mue larvaire, la disparition progressive mais totale de la faunule intestinale (*Cryptotermes*, *Glyptotermes* sp.), tantôt elles affectent la morphologie des symbiotes et provoquent l'apparition de cycles évolutifs plus ou moins complexes, dont la signification reste à préciser. On observe alors, selon les cas, soit une modification du trophozoïte suivie d'un pseudo-enkystement, soit une simple multiplication palintomique aboutissant à la formation de Flagellés microscopiques, soit encore à des processus prétendus sexuels. Dans d'autres cas, enfin, on assiste à la naissance de formes coloniales, la division nucléaire n'étant pas suivie d'une plasmodiérèse.

Nous envisagerons successivement ces diverses éventualités.

I. Modifications du trophozoïte suivies d'un pseudo-enkystement :

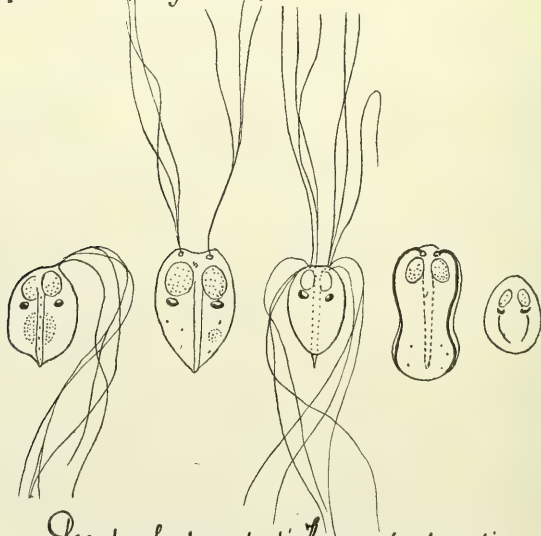
De telles modifications s'observent chez de nombreuses Polymastigines, hôtes du *Calotermes flavicollis* F., du *Neotermes aburiensis* Sjöst. ou du *Glyptotermes* sp. Elles sont également connues chez une Hypermastigine, *Joenia annectens* Grassi, qui vit dans la

panse rectale du Termite à cou jaune. Parfois, les pseudokystes ne sont pas éliminés, leur évolution ultérieure assure alors, partiellement du moins, la réinfection de l'imago (cas du *Calotermes* et du *Neotermes*); dans d'autres cas, les kystes dégènèrent, soit dans l'intestin même du Termite, soit lors de leur rejet avec le corps jaune. Ils ne semblent pas susceptibles de jouer le rôle de formes infestantes. La contamination des jeunes ou la réinfestation des formes venant de muer se font, en effet, assurées chez les Termites par l'intermédiaire de l'aliment proctodéal. La formation de kyste assurant au symbiote la perpétuation de son espèce paraît en conséquence inutile.

a) *Hexamastix termitis* Grassi (hôte: *Calotermes lucifugus* (Rossi)).

Seuls les individus de taille moyenne, 7 à 10 μ , fournissent les pseudokystes. Le noyau du trophozoïte subit une mitose accélérée qu'accompagne une bipartition de l'appareil parabasal sans que s'ensuive immédiatement ni une néoformation de l'axostyle, ni une bipartition du complexe locomoteur. Après s'être maintenu quelque temps sous cet état (stade diplozoaire de DUBOSCQ et GRASSÉ), le Protiste pousse 2 axostyles de néoformation et complète son appareil cinétique qui, dès lors, compte deux jeux de fouets locomoteurs à 6 flagelles chacun. Les deux touffes flagellaires réunies en pinceaux se rabattent simultanément ou successivement sur le corps, adhèrent à lui, puis régressent. La forme pseudokyste est constituée sans que jamais une membrane protectrice épaisse ne vienne l'entourer. Ce kyste, en effet, n'est pas éliminé et n'a pas en conséquence à séjourner dans un milieu qui lui soit défavorable. Peu après la mue, il récupère sa motilité par acquisition de nouveaux

[d'après Duboscq et Grassé, 1934]



Pseudokystement d'*Hexamastix termitis*

fouets ; les noyaux, restés jusqu'ici contigus, s'écartent l'un de l'autre, entraînant avec eux un jeu d'organites cytoplasmiques ; c'est l'amorce d'une plasmodiérèse qui sépare l'un de l'autre 2 trophozoïtes.

b) *Devescovininae* : g. *Caduceia*, *Foaina*, *Evemonia*.

Là encore, l'enkystement ne concerne que des Flagellés dont la taille est réduite et qui, sans doute, procèdent d'individus ayant subi plusieurs mitoses successives, non compensées par un accroissement cytoplasmique. Les *Foaina grassii* Dub. et Grassé du *Calotermes flavicollis* F. mesurent 6 à 9 μ seulement de long, au lieu de 12. Leur cytoplasme ne contient aucune enclave digestive. Fouets, axostyles, grains frontaux régressent puis disparaissent, tandis que diminue d'importance l'appareil parabasal. Le noyau devient central et l'animalcule s'arrondit sans sécréter paroi kystique nettement décelable.

Semblable évolution se retrouve chez *Caduceia theobromae* Fransa et les diverses *Evemonia* du *Neotermes aburiensis* Sjöst. : diminution de taille du Protiste, résorption plus ou moins parfaite de l'axostyle, autotomie du parabasal, régression des fouets, sphérulisation du corps caractérisent d'une façon constante le phénomène d'enkystement. Jamais cependant, nous tenons à le souligner, de membrane kystique vraie n'apparaît.

Chez *Caduceia theobromae*, la vêtue schizophytique elle-même, présente des modifications. Les spirochètes qui recouvrent le corps conservent leur situation périphérique mais les *Fusiformis* envahissent le cytoplasme sans cependant subir d'altérations. La diminution de taille, prélude de l'enkystement atteint son paroxysme chez les *Evemonia*. Ces dernières atteignent ou dépassent en moyenne 120 μ de long. Lors de la mue, on ne rencontre plus chez la nymphe que les individus de 15 à 18 μ de long. Rejet, du moins partiel, des enclaves digestives, mitoses précipitées doivent concourir à la formation de ces formes naines. Il faut dire que nos connaissances sur le développement des pseudokystes chez ces diverses Polymastigines sont plus déductives que tirées d'observations directes. Certaines d'entre elles cependant laissent supposer que dans le Terme ailé, *Caduceia*, *Evemonia* et *Foaina* récupèrent rapidement leur activité, poussent des fouets, se divisent et s'accroissent en nouveaux trophozoïtes.

c) *Sauromonas termitidis* Grassé et Hollande.

Les formes libres et nageuses de *Sauromonas* s'observent dans les nymphes sur le point de muer. Une vêtue flagellaire dense, portée par la portion basale du rostre, leur donne une certaine ressemblance avec les petites *Trichonympha* qui cohabitent avec elles dans la panse rectale du Terme. Elles persistent dans l'intestin du jeune imago, mais chez lui s'allongent considérablement et se muent en ce que nous appelons des formes gamétoïdes. Ces dernières phagocytent leurs fouets puis s'enkystent. Mais en bloc, ces kystes sont rejetés avec le corps jaune. Beaucoup d'entre eux se lysent et se désintègrent dans l'intestin même avant leur expulsion. Il y a donc tout lieu de croire qu'ils sont incapables de toute résistance dans le milieu extérieur et qu'ils ne représentent en aucune façon un stade

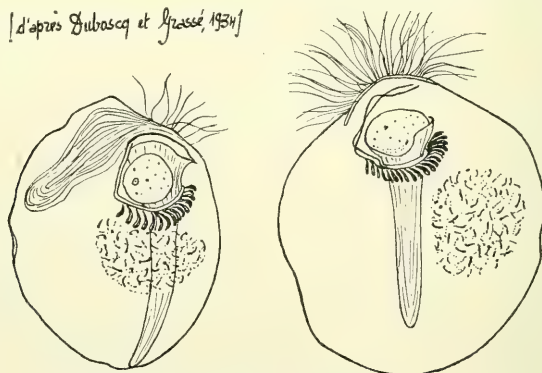
infestant. L'évolution de *Sauromonas*, sa transformation en forme nageante, son élongation en forme gamétoïde ou son enkystement font sans doute réapparaître certains caractères ancestraux mais ne semblent pas liés avec un processus capable d'assurer la survie du Protozoaire. Les phénomènes de mue troublent la reproduction normale du Flagellé, l'orientent dans une voie nouvelle, mais ne réussissent pas à déclencher d'une façon parfaite un mécanisme conservateur qui, antérieurement, devait cependant être effectif.

Sauromonas est susceptible, chez l'insecte à l'intermue, de perdre son rostre, et de se transformer en un Protiste dont la morphologie et la locomotion sont celles d'un *Saccinobaculus* qui aurait perdu ses fouets. Ce stade métabolique assure, selon nous, par la voie de l'aliment proctodéal, la transmission du parasite d'un Termite à l'autre.

d) *Joenia annectens* Grassi

Joenia annectens est la seule Hypermastigine du tube digestif du *Calotermes flavicollis*. A l'approche de la mue, les *Joenia* subissent une division qui est à l'origine de jeunes formes de taille réduite, à area flagellaire incomplète et dont le parabasal et l'axostyle sont peu développés. Ces formes, dépourvues d'enclaves alimentaires et

[d'après Duboscq et Grassé, 1934]



Pseudoenkystement de *Joenia*

de vêture schizophytique, s'arrondissent, phagocytent leurs fouets et s'immobilisent. Selon DUBOSCQ et GRASSÉ, elles donneraient sur place de nouveaux trophozoïtes, la mue une fois achevée. La transformation des pseudokystes de *Joenia annectens* en individus mobiles ne semble pas toutefois avoir été suivie en toute certitude.

II. Multiplication palintomique accompagnant la mue :

Les Flagellés qui, selon DUBOSCQ et GRASSÉ subissent l'enkystement sont tous, nous l'avons dit, de taille réduite. A n'en pas douter, le nanisme de ces individus est la conséquence de divisions qui se succèdent sans que le Protozoaire n'ait le temps d'accroître sa masse cytoplasmique. Les faits que nous avons observés chez *Glyptotermes* sp. plaident en faveur d'une telle interprétation. *Glyptotermes* héberge entre autres symbiotes, de volumineuses *Tricho-*

nympha (150 μ de long). Lors de la mue imaginale, contrairement à ce qui a lieu pour d'autres Flagellés avec lesquels elles cohabitent (*Calonympha*, *Macrotrichomonas*), ces *Trichonympha* ne sont pas immédiatement expulsées. Elles subissent auparavant une série de divisions toutes synchrones, ou presque, pour les *Trichonympha* d'un même Terme, qui aboutissent à l'individualisation de formes minuscules dont le volume est d'environ un dixième de celui d'un trophozoïte normal. Les préparations montrent que ces Flagellés nains sont tous identiques entre eux, mais qu'ils diffèrent sensiblement des trophozoïtes rencontrés dans les larves ou dans les soldats en dehors des périodes de mue. Le noyau, fortement chromatique, y est très volumineux, d'un diamètre à peu près égal à celui d'une *Trichonympha* normale. Mais l'appareil de Golgi est peu développé ; les parabasaux sont réduits soit à de courts bâtonnets, soit à une série de granules disposés sur les côtés de la sphère nucléaire. Les lamelles flagellifères sont elles-mêmes peu accusées et n'ont de netteté que dans la région rostrale ; cette dernière conserve tous ses attributs normaux, un clou „centrosomien" sidérophile en marque en particulier le sommet.

Ces petites *Trichonympha* se retrouvent dans l'intestin des jeunes ailés blancs aux premières heures de leur naissance. Mais le rejet du corps jaune entraîne bientôt leur expulsion et aucune d'entre elles ne se retrouvent dans les imagos pigmentés.

Nous avons été beaucoup impressionnés en assistant aux diverses transformations que subit la *Trichonympha* à la mue imaginale de son hôte. Les *Trichonympha* naines, en effet, en imposent à priori pour des gamètes. En aucun cas, cependant, nous n'avons pu saisir de faits pouvant faire croire à un phénomène sexué quelconque. Jamais les *Trichonympha*, lors de leur division ne nous ont permis d'observer ni endomitose, ni autogamie ; jamais non plus, nous n'avons constaté la moindre fusion ou le moindre appariement entre gamètes supposés. Sans doute, conviendra-t-il de reconsidérer la question, mais dans l'état actuel de nos connaissances, nous estimons, dans le cas particulier, que la mue ne déclenche pas un cycle sexué chez *Trichonympha* sp.

III. Processus de pseudosexualité :

Ces considérations sur la sexualité de *Trichonympha* nous amènent à dire quelques mots du cycle évolutif des *Trimitus* (Trichomonadidae, Monocercomonadinae). Il se pourrait, en effet, que chez ces Protistes, s'observe vraiment un processus sexuel. Le fait, comme nous allons le montrer, mérite cependant d'être vérifié. Les *Trimitus* sont de petits Flagellés (2,5 à 6 μ long), non xylophages, vivant dans le tube digestif de nombreux *Calotermes*. Leur morphologie est celle d'une minuscule *Devescovina* qui serait dépourvue de côte. Forme du corps en amande, blépharoplaste unique donnant insertion à 4 fouets, dont un postérieur trainant, noyau antérieur aux côtés duquel siège un parabasal bacilliforme ou arqué, axostyle grêle, légèrement saillant, à l'arrière, telles sont les caractéristiques de ces Protistes. A la mue de l'insecte, les *Trimitus* don-

nent des formes extrêmement grêles ($0,5 \mu$ de large)¹⁾, très agiles, pouvant atteindre plus de 20μ de long. Fait important, ces formes, bien qu'uninucléées, possèdent, selon DUBOSCQ et GRASSÉ, un double jeu flagellaire : 6 fouets antérieurs fréquemment réunis en un pinceau unique et 2 fouets postérieurs. L'évolution des *Trimitus* ovoïdes en formes allongées, dites „leptomonadoïdes”, n'a pas été suivie entièrement sur le vivant. Mais, observation significative, DUBOSCQ et GRASSÉ ont vu, à plusieurs reprises, des couples binucléés à 2 axostyles, et 2 parabasaux, composés de minuscules *Trimitus* portant 8 fouets. Ces couples, fusionnés par leur extrémité antérieure, ne correspondent pas à des individus suivant la voie mitotique normale ; ils donnent l'impression d'être formés par la réunion de 2 gamètes ; les formes leptomonadoïdes seraient alors des zygotes n'ayant pas résorbé leur appareil cinétique. La preuve d'une telle interprétation, pour séduisante qu'elle soit, n'a pas encore été donnée. DUBOSCQ et GRASSÉ n'ont vu ni l'appariement des gamètes, ni leur fusion totale, ni la caryogamie. Les seuls couples qui leur aient été permis d'observer, n'ont eu en effet, sous le microscope, qu'une survie très brève. D'autre part, comme l'a justement fait remarquer KIRBY, il n'est pas interdit de supposer que les formes leptomonadoïdes à 8 fouets représentent des individus en prédivision et les prétendus couples gamétiques, des *Trimitus* télophasiques. Il reste entendu que lors des divisions normales, à l'intermue, aucun individu prophasique ne possède 2 jeux flagellaires complètement individualisés. Il est certain également que les individus télophasiques ne sont pas disposés, l'un par rapport à l'autre, comme ceux des couples observés en période de mue. Il faut néanmoins avoir à l'esprit que la mue, en modifiant les conditions physiologiques du milieu intestinal, peut, sans pour autant déclencher un cycle reproducteur chez les Flagellés symbiotiques, apporter chez ces derniers certaines perturbations. Des recherches ultérieures permettront donc seules d'interpréter plus sûrement le cycle des *Trimitus*.

IV. Individualisation de formes coloniales

La formation de colonies, à partir de Protistes normalement monoénergides, s'observe constamment au cours de la mue chez un certain nombre de Flagellés. Elle a été vue plus spécialement chez *Microrhopalodina inflata* Grassi (Oxymonadidae) et *Opisthomitus avicularis* Dub. et Grassé (*Monocercomonadinae*), tous deux hôtes du *Calotermes flavicollis*.

Microrhopalodina inflata (13 à 90μ de long) vit, fixé par son rostre (20 à 100μ de long), à la paroi intestinale de l'hôte. Il a la forme d'une amphore à long goulot et est revêtu d'une toison schizophytique dense. Il est, soit mono-, soit polyénergide. Dans ce dernier cas, il peut avoir plus de 50 noyaux. En règle générale, cependant, il en contient un peu moins d'une douzaine. Les noyaux se

¹⁾ Ces formes grêles, leptomonadiennes, se rencontrent ordinairement, à l'exclusion de tout autre Flagellé, dans le rectum des larves blanches qui viennent de muer.

rassemblent à la naissance du goulot ou dans le premier tiers du corps, où ils s'étagent *sans ordre*, à diverses hauteurs. Au voisinage de chaque élément nucléaire, se trouve un granule blépharoplastique d'où part en arrière un axostyle filiforme qui atteint l'extrémité postérieure du corps sans faire saillie à l'extérieur, et en avant, un filament intrarostral qui se poursuit jusqu'au point de fixation. Fouets et appareil de Golgi manquent. Le cytoplasme est encombré de sphérules jaunâtres représentant sans doute des produits de la digestion du bois.

Lors de la mue imaginale de l'hôte (GRASSI 1911, DUBOSCQ et GRASSÉ 1934), *Microrhopalodina* devient libre, tombe dans la cavité de la panse, puis résorbe son rostre. Les noyaux se portent au pôle antérieur, puis se disposent en couronne, tandis que de chaque blépharoplaste pousse un fouet. Les fouets, une fois et demie à deux fois plus longs que le corps, sont rebroussés en arrière et battent lentement, sans ordre. L'évolution ultérieure de *Microrhopalodina* est inconnue. Sans doute, comme le suppose GRASSI, se résoud-elle en ses énergides constitutives donnant ainsi naissance à autant de formes uninucléées qui vont se fixer à la paroi intestinale, perdent leur appareil locomoteur, puis s'accroissent pour donner à nouveau des trophozoïtes pourvus d'un long pédoncule fixateur.

Les *Opisthomitus*, eux, sont de petites Polymastigines (Monocercomonadinae) monoénergides à 4 longs flagelles égaux rebroussés en arrière. A l'avant, un rostre en forme de bec, oblique par rapport à l'axe du corps, leur donne une silhouette d'oiseau. De l'un des blépharoplastes naît un axostyle épais légèrement arqué, faisant saillie à l'arrière. Un appareil parabasal typique coiffe le pôle antérieur et ventral du noyau. La mue imaginale a pour effet d'assurer la multiplication des divers organites du Flagellé sans provoquer pour autant une plasmotomie. De la sorte, prennent naissance des individus polyénergides dont l'organisation rappelle celle d'une Calonymphine. Les blépharoplastes, en effet, se disposent régulièrement en cercle à la base du rostre, formant des groupes dont dépendent autant de fouets, de noyaux, de parabasaux et d'axostyles. Ces derniers toutefois ne s'unissent pas en un faisceau commun.

C. DISCUSSION

Les effets de la mue sur les Flagellés, d'après les données précédentes, semblent différer selon que les symbiotes habitent le tube digestif du *Cryptocercus* ou celui des Termites. Les faits, certes, peuvent s'expliquer à la lumière des différences biologiques constatées entre Isoptères et Blattidés. Il convient toutefois, selon nous, de ne point se hâter pour conclure définitivement. Les observations sur le cycle des Flagellés termiticoles méritent d'être poursuivies et complétées. D'autre part, le manque d'informations critiques nous force à n'accepter les interprétations de CLEVELAND qu'avec une certaine réserve. Il est surprenant, en effet, que des espèces aussi proches parentes les unes des autres que le sont les *Trichonympha* aient des cycles évolutifs différents, selon qu'elles parasitent une Blatte ou un Terme. Il nous paraît également étrange de constater que

CLEVELAND, observant des Insectes en période de mue, décrive en 1948 une endomitose ou un phénomène d'autogamie dans des Flagellés (*Barbulanympha*) là où, en 1934, il décrivait et figurait une mitose normale. Nous nous étonnons de même de certains changements d'interprétation auxquels, sans motifs expliqués, se trouve amené CLEVELAND dans ses dernières publications. En 1947, l'auteur décrit par exemple un processus d'autogamie chez *Saccinobaculus* ; en 1950, chez le même Flagellé, il décrit au contraire une conjugaison. Par ailleurs, certaines données n'entraînent pas totalement notre conviction. C'est ainsi que nous sommes surpris de constater que les modalités selon lesquelles se déroule le processus sexuel des *Trichonympha* du *Cryptocerus* rappellent étrangement les faits de cannibalisme tels que nous les observons chez les *Trichonympha* des Termites. Il n'est pas rare en effet chez les Isoptères de voir de grosses *Trichonympha* phagocyter de plus jeunes individus par leur anti pôle, à la manière dont, selon CLEVELAND, le gamète ♀ ingère son partenaire ♂.

D'autre part, nous concevons difficilement que des Flagellés aussi apparentés que peuvent l'être *Saccinobaculus* et *Notila* — CLEVELAND a confondu ces deux genres pendant plus de 25 ans ! — aient des cycles caryologiques aussi différents ; que l'un des Protistes soit un haplonte ($n = 30$), l'autre un diplonte ($n = 28$). D'autres particularités cytologiques ayant trait à la méiose revêtent, d'après les descriptions de CLEVELAND, un caractère tellement singulier, que nous nous croyons autorisés à ne pas les considérer pour définitivement établies.

En ce qui concerne les modifications qui surviennent chez les Flagellés termiticoles, lors de la mue imaginale de l'insecte, nous croyons pouvoir les interpréter de la façon suivante : sous l'effet de modifications du milieu intestinal, modifications dont il resterait à préciser l'ampleur et la nature, les Flagellés symbiotiques sont soumis à un stimulus qui les incite à la division. Il s'agit là d'un phénomène comparable à celui que déclenche la brusque absorption d'eau par un Terme soumis à une diète hydrique prolongée. Plusieurs cas sont susceptibles de se produire ; souvent les mitoses se succèdent sans interruption et alors, les individus-fils n'ont pas le temps de s'accroître ; leur taille s'amenuise et l'on obtient finalement des lignées naines à rapport nucléoplasmique déséquilibré et qui, selon les cas ou bien dépérissent, ou bien subissent un début d'enkystement. Lors de cette dernière éventualité, les pseudokystes évoluent in situ et, lorsque les conditions du milieu redeviennent normales, peuvent être à l'origine de nouvelles lignées de trophozoïtes. Dans d'autres cas, les caryocinèses se déroulent si rapidement qu'aucune plasmodiérèse ne les suit. De la sorte, prennent naissance des individus polyénergides qui parfois s'organisent en véritables colonies. L'édifice colonial se résout par la suite en ses éléments constitutifs, libérant des Flagellés uninucléés.

La mue manifeste également ses effets en rendant mobiles et libres des Flagellés qui, normalement, sont fixés à l'intima intestinale et dépourvus de fouets. C'est ainsi que les *Oxymonas* ou des

formes affines récupèrent à ce moment leur organe locomoteur, se transformant ainsi en formes qui peuvent, par la voie de l'élément proctodéal, se transmettre aux jeunes individus de la colonie.

Jamais, chez les Termites, n'a pu être constatée, jusqu'ici, d'asynchronie entre le rythme des divisions nucléaires et celui des centrosomes. En aucun cas, des phénomènes comparables à l'endomitose de *Barbulanympha* ou de certaines Polymastigines du *Cryptocercus* n'ont été observés. Ni apogamie, ni gamogonie n'ont été vues et ne semblent exister.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Au cours de ce bref exposé, nous avons cherché, en faisant état de données cytologiques précises, à montrer que les Flagellés termiticoles ou ceux du *Cryptocercus*, malgré leur réelle complexité, dérivait, en toute vraisemblance, de formes primitives relativement simples et dont la morphologie devait être proche de celle de nos petits Tetramitidae actuels. Les raisons pour lesquelles une minuscule Monade à 4 fouets, pourvue d'une simple fibrille axostylole et d'un Golgi réduit à un court bâtonnet parabasal, ont évolué en des formes géantes hypermastigiées et chez lesquelles tous les organites cytoplasmiques ont pris un développement exhubérant, nous échappent. Chercher à les dégager nous mènerait à des hypothèses invérifiables. Nous croyons plus utile, en conséquence, de nous borner à saisir le processus lui-même de cette évolution. Il nous paraît, avant tout, commandé par les modifications du potentiel morphogénétique et caryocinétique des centres directeurs de la cellule.

Dans les Flagellés les plus primitifs, ces centres sont les blépharoplastes. Ils sont doués de continuité génétique et assurent tout à la fois la genèse des fouets, de l'axostyle et par l'intermédiaire de son filament éosinophile, du parabasal. En aucun cas, ils ne jouent un rôle dans la mécanique mitotique qui se développe en l'absence de tout centrosome.

Chez la plupart des Trichomonadidae, les centres cinétiques méritent l'appellation de centrobblépharoplastes. À vrai dire, la figure achromatique qu'ils engendrent à la division cellulaire, est parfois rudimentaire. On parle de paradesmose et cette dernière ne semble pas toujours jouer un rôle important dans la mécanique mitotique. Parfois cependant, les potentialités caryocinétiques du centrobblépharoplaste s'accusent. Un fuseau mitotique s'individualise et montre une grande netteté : le centrobblépharoplaste s'est alors dédoublé à la prophase en deux granules dont l'un joue le rôle de vrai centrosome tandis que l'autre reste le support des fouets et du complexe fibrillaire de la cellule (*Trichomonas termopsidis* Cleveland et *Trichomitus termitidis* Kofoed et Swezy). Chez les Devescovininae les plus évoluées, le centrosome connecté ou non, selon les cas, avec les blépharoplastes, reste individualisé d'une façon permanente à l'interphase. Mais les blépharoplastes conservent leur indépendance et leur continuité génétique. Il n'en est plus de même chez les Hypermastigines. Les blépharoplastes, chez elles, n'ont qu'une vie tempo-

raire et les longues baguettes centriolaires, à chaque mitose, assurent leur néoformation. De ces baguettes, tout dépend dans la cellule : figure achromatique toujours bien développée et parfois, persistante à l'interphase, complexe squelettique, appareils parabasaux. Le gigantisme de la cellule atteint son plein épanouissement avec ces formes et entraîne avec lui cette hypertrophie de l'appareil de Golgi et du squelette de soutien dont nous avons parlé antérieurement.

A l'évolution des centres cinétiques correspond bien entendu, chez les Flagellés, une évolution parallèle du mode mitotique. Mais esquisser ici cette évolution nous entrainerait hors du cadre de notre sujet. Qu'il nous suffise de rappeler que les caryocinèses chez les Hypermastigines comptent parmi les plus belles et les plus démonstratives que l'on ait jamais observées. La permanence des chromosomes, leur nombre parfois très réduit, leur taille démesurée, la netteté des figures achromatiques font des noyaux de beaucoup de symbiotes termiticoles ou du *Cryptocercus* l'un des plus beaux matériels cytologiques qui soit. Lorsque nous serons en mesure de cultiver in vitro ces Flagellés géants, un champ immense s'offrira alors à l'expérimentateur et lui permettra très probablement de faire progresser à pas de géant nos connaissances de physiologie cellulaire. Cette perspective à elle seule semble justifier les patientes recherches auxquelles s'adonnent, à l'heure actuelle, tant en France qu'à l'étranger, les nombreux Protistologues séduits par l'attrait de ces êtres microscopiques auxquels *Cryptocercus* et Termites doivent la vie.

*Laboratoire de Biologie Animale P.C.B.,
Faculté des Sciences d'ALGER.*

Les mécanismes de transmission héréditaire des Endosymbiontes chez les Insectes

par

JACQUES CARAYON

Paris

L'un des caractères fondamentaux de la symbiose est la constance absolue de l'association entre les hôtes et les microorganismes qu'ils hébergent. Cette association existe chez tous les spécimens vivants d'une même espèce, et persiste avec les mêmes caractères dans leur descendance. Ceci n'est possible que grâce à la *transmission héréditaire* des Symbiontes, transmission qui s'accomplit par des mécanismes précis, constants chez les individus d'une même espèce.

Ces mécanismes présentent chez les Insectes des modalités très variées ; ils révèlent dans bien des cas d'extraordinaires adaptations tant chez les hôtes que chez les microorganismes associés.

Au cours des transmissions héréditaires se produisent de manière corrélative :

a) des modifications plus ou moins importantes des Symbiontes (apparition de „formes infectantes”, migrations vers certains organes, etc.).

b) des modifications chez les hôtes (différenciation d' „organes de transmission”, de cellules „conductrices” ou „réceptrices”, de mycétomes filiaux, etc.). De telles modifications n'apparaissent très généralement que chez les femelles.

Les mécanismes de transmission assurent essentiellement la *contamination* précoce ou tardive des oeufs, des embryons ou des jeunes larves. Ensuite, soit au cours de l'embryogénèse, soit chez les larves néonates, les Symbiontes gagnent les ébauches des mycétomes. L'organogénèse des formations variées hébergeant les Symbiontes, et l'installation de ceux-ci dans le nouvel organisme auquel ils s'associent ne seront pas envisagées dans ce rapport consacré aux seuls processus de contamination.

Même ainsi limité, le sujet reste de beaucoup le plus riche en données présentement acquises dans le domaine de la Symbiose.

Les processus de contamination en effet, tout en ayant l'avantage d'être généralement étudiables par des méthodes courantes d'histologie et de bactériologie, représentent l'un des aspects de la Symbiose les plus importants, à la fois par les faits qu'ils révèlent et par les problèmes qu'ils soulèvent. Aussi une part prépondérante leur a-t-elle été accordée dans les recherches sur la Symbiose chez les Insectes.

Domaine pratiquement inexploré jusqu'aux travaux de PIERANTONI et SULC en 1910, ce sujet a fait depuis l'objet d'investigations nombreuses et approfondies, au premier rang desquelles se placent celles de P. BUCHNER et de ses élèves.

Au fur et à mesure du progrès des recherches, P. BUCHNER lui-même en a rassemblé et condensé les résultats dans d'importantes mises au point (1921, 1928, 1930, 1940, 1949). On y trouve des données extensives et détaillées sur les processus de contamination, non seulement décrits, mais également envisagés sous l'angle des problèmes biologiques qu'ils posent : évolution et adaptation par ex.

En conséquence, le seul propos du présent exposé est un rappel succinct des types principaux de contamination symbiotique héréditaire chez les Insectes. Toutefois quelques points ayant fait l'objet d'acquisitions récentes ou posant des problèmes particuliers seront mentionnés avec plus de détails.

Les processus de contamination sont d'une telle diversité, qu'ils sont difficiles à classer en catégories homogènes et bien délimitées. Pour la commodité de l'exposé du moins, on peut les ranger en trois grands groupes :

Contaminations par Symbiontes fixées sur la coque des oeufs.

Contaminations ovariennes.

Contaminations chez les Insectes vivipares.

Dans quelques cas enfin, des processus de contamination faisant intervenir le sexe mâle ont été invoquées, généralement à tort semble-t-il ; ils feront l'objet d'un paragraphe particulier.

I. CONTAMINATIONS PAR SYMBIONTES FIXÉES SUR LA COQUE DES OEUFS

Le mécanisme fondamental des contaminations de cette catégorie est le suivant : lors de la ponte, les oeufs, jusqu'alors stériles, sont enduits en totalité ou en partie par des Symbiontes mêlés à une sécrétion ; ces Symbiontes, qui proviennent directement de la femelle pondreuse, sont collés contre le chorion et — à quelques exceptions près — demeurent externes ; ce n'est qu'au moment de l'éclosion, ou juste après, que les larves néonates se contaminent par la voie digestive, en absorbant soit la coque de leurs oeufs, soit seulement l'enduit de Symbiontes.

Ce processus présente des modalités dont la diversité résulte d'une part des différents procédés grâce auxquels l'oeuf est enduit de microorganismes, et d'autre part des circonstances de contamination de la jeune larve.

Selon que les Symbiontes infectants proviennent directement du tube digestif, ou au contraire d'organes particuliers en rapport avec l'appareil de ponte des femelles on peut répartir les cas à examiner en deux groupes :

A. SYMBIONTES PROVENANT DIRECTEMENT DU TUBE DIGESTIF

On trouve ici les modalités les plus simples de contamination,

en rapport avec des associations symbiotiques à caractères „primitifs”, paraissant n'avoir déterminé aucune adaptation particulière de l'hôte ou de ses Symbiontes.

Tel est le cas par ex. de certains Diptères Muscides (*Hylemyia cilicrura* Rond., *Phorbia fuscipes* Zett.); leurs larves phytophages se nourrissent de tissus végétaux décomposés par des Bactéries, sans lesquelles elles ne peuvent se développer, et dont elles hébergent un grand nombre dans leur tube digestif; certaines de ces Bactéries persistent dans la puppe, puis dans le tube digestif de l'imago; on retrouve sur les oeufs venant d'être pondus. Cette source de contamination n'est pas la seule, la jeune larve pouvant trouver dans le milieu où elle va se développer les Bactéries dont elle a besoin (J. G. LEACH, 1931, 1933).

Des faits analogues s'observent chez les Réduviidés hémophages (*Rhodnius*, *Triatoma*). Les Bactéries symbiotiques, qui vivent dans une portion du tube digestif de ces Hémiptères sont en partie évacuées avec les excréments; ceux-ci souillent les endroits où ces insectes se rassemblent, et constituent la source de contamination des larves (G. BRECHER et V. B. WIGGLESWORTH, 1944). Chez d'autres Insectes, le processus se complique et la contamination se fait par l'intermédiaire de formations plus ou moins différenciées, tandis que les Symbiontes eux-mêmes produisent, dans bien des cas, des formes infectantes, utilisées pour enduire les oeufs. Les modalités de la contamination chez les différentes espèces d'un même groupe peuvent être souvent rangées selon un ordre de complexité croissante, que l'on peut considérer avec vraisemblance comme correspondant à l'évolution progressive de la Symbiose dans ce groupe. En voici deux exemples :

1°. Cas des Hémiptères Pentatomoidés. Un grand nombre de représentants de cette super-famille possèdent des „cryptes bactériennes”, diverticules plus ou moins nombreux de la portion terminale de l'intestin moyen; ces cryptes hébergent en très grand nombre une espèce — très rarement deux — de Bactéries symbiotiques; la lumière des cryptes communiquant généralement avec celle de l'intestin, les Symbiontes passent facilement dans la partie postérieure du tube digestif; mêlés à une sécrétion de celui-ci, ils forment l'enduit que la femelle rejette par l'anus, au cours de la ponte, et dont elle enduit ses oeufs. Aussitôt après leur éclosion, les larves observent un „t e m p s d e r e p o s”, pendant lequel elles demeurent immobiles contre la coque des oeufs et aspirent l'enduit de Symbiontes.

Ce processus de transmission, étudié notamment par W. ROSENKRANZ (1939) chez divers Pentatomidés, est selon toute vraisemblance le même chez les Hémiptères Coréidés, Berytidés et Lygèidés présentant des cryptes intestinales analogues.

Ces cryptes sont très généralement plus développées et plus distendues par les Bactéries chez les femelles que chez les mâles; leur dimorphisme sexuel est particulièrement accusé pendant la période de ponte. A ce moment — du moins chez les Pentatomidés — les cryptes des femelles augmentent encore de volume et

leur pigmentation se modifie ; fréquemment les plus postérieures d'entre elles s'allongent et forment ensemble un renflement oblong qui est un organe de transmission. Dans ces cryptes postérieures, en effet, on trouve des Symbiontes sous la forme infectante, qui sera répandue sur les oeufs.

Selon les espèces ou les groupes que l'on considère, l'organe de transmission est plus ou moins différencié. Il n'apparaît pas chez la plupart des Lygèidés ; cependant chez deux espèces de ces Hémiptères : *Phlegyas abbreviatus* (Uhl.) (examinée par H. GLASGOW, 1914) et *P. annulicrus* Stål¹⁾, la rangée des cryptes intestinales est suivie, chez les femelles seulement, de deux sacs volumineux représentant vraisemblablement un „organe de transmission”.

Parmi les Pentatomoidea, les Plataspidés méritent de retenir l'attention par les particularités de leur mode de transmission symbiotique. Celui-ci n'a jusqu'à présent été étudié que chez la seule espèce paléarctique *Coptosoma scutellatum* Geoffr. (G. SCHNEIDER, 1940).

Le tube digestif des femelles de Coptosome présente sur une longue partie de l'intestin moyen des cryptes bactériennes assez différentes comme structure de celles des Pentatomidés ; les cryptes les plus postérieures, dilatées, constituent l'organe de transmission (o.t., fig. 1), où sont hébergées les formes infectantes des Symbiontes. Cet organe est suivi, après un segment intestinal mince, par une ampoule renflée, colorée en rouge, et dont la paroi forme du côté interne des plis annulaires minces (a., fig. 1). Organe de transmission et ampoule font complètement défaut chez les mâles, dont l'intestin est réduit dans la zone correspondante à un mince ligament.

G. SCHNEIDER a montré que l'ampoule secrète en abondance, à la période de ponte, une substance visqueuse rouge, qui enveloppe des amas de Symbiontes infectants descendant des cryptes. Ainsi sont formées des boulettes à Symbiontes que la femelle, pendant la ponte, expulse par l'anus, et colle entre chaque paire de ses oeufs et à leur base (b., fig. 2). Il ne s'agit donc plus là d'un simple enduit peu visible, mais de „provisions” de Symbiontes régulièrement réparties et enveloppées d'un enduit protecteur.

Les larves se contaminent, comme celles des Pentatomidés en aspirant, aussitôt après leur éclosion, le contenu des boulettes à Symbiontes.

G. SCHNEIDER, n'ayant étudié qu'une seule espèce, a considéré l'ampoule qui élabore les „boulettes” comme un organe de transmission, directement lié à ce mode particulier de contamination symbiotique. L'étude comparative du tube digestif et du mode de ponte chez d'autres Plataspidés ne confirme pas cette interprétation.

À la place exacte de l'ampoule terminant le mésentéron de *Coptosoma*, les femelles de différentes espèces tropicales des genres *Plataspis*, *Niamia*, *Ceratocoris* présentent un organe d'un volume

¹⁾ Observation personnelle non publiée.

relativement beaucoup plus considérable, et qui fait totalement défaut chez les mâles. Cet organe (o.s. fig. 3) est formé par un ensemble de digitations, hérissant en tous sens la paroi intestinale, et dont chacune produit, à l'approche de la période de ponte, une

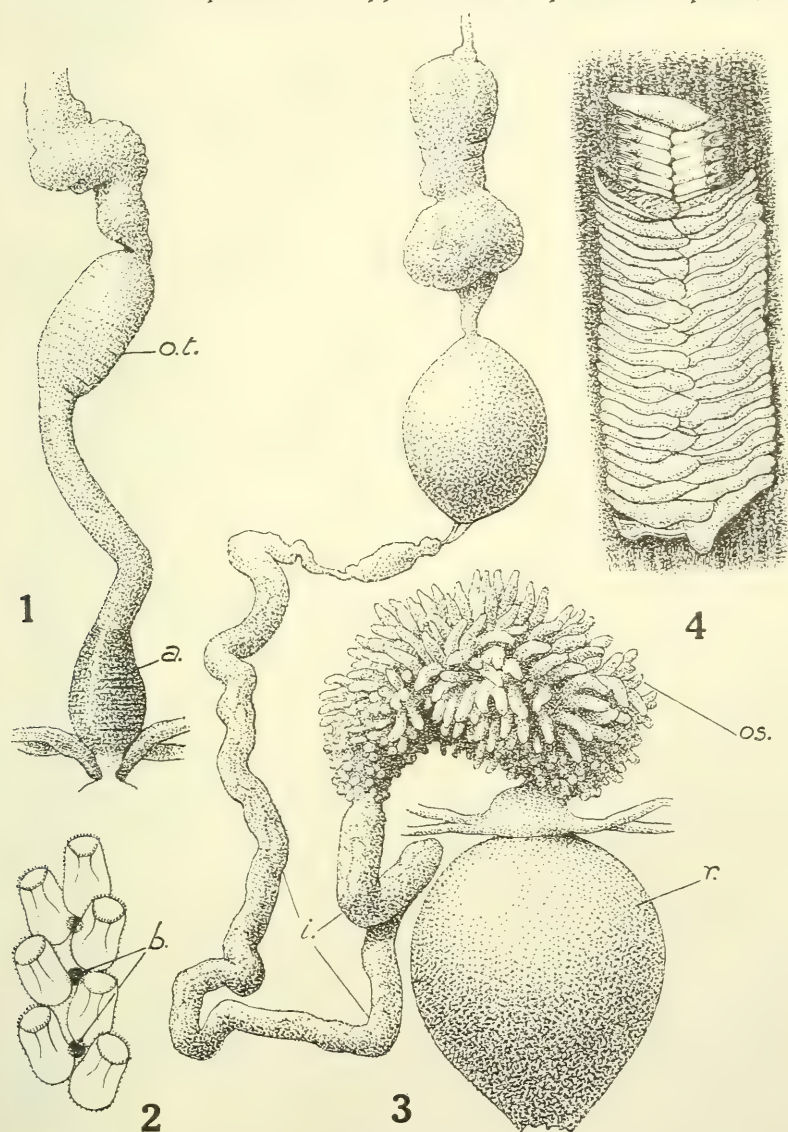


Fig. 1—4. Appareil digestif et pontes d'Hémiptères Plastaspides. *Coptosoma scutellatum*: — région postérieure de l'intestin moyen; 2 — ponte. a. ampoule sécrétrice; o.t. organe de transmission; b. boulettes à symbiontes.

Niamia bantu (Schout.): 3 — tube digestif; 4 — oothèque partiellement ouverte antérieurement pour montrer les oeufs. i — intestin grêle hébergeant les Symbiontes; o.s. organe sécréteur produisant les éléments de l'oothèque. *Figures originales.*

masse oblongue d'une sécrétion épaisse. La femelle de ces espèces procède, pendant la ponte, comme celle des *Coptosomes*; chaque fois qu'elle a pondu deux oeufs, elle émet par l'anوس un boudin de sécrétion, mais elle en recouvre les oeufs, de telle sorte que, la ponte une fois achevée, l'ensemble des boudins forme une oothèque, qui abrite complètement les oeufs (fig. 4) (J. CARAYON, 1949).

Alors que les boulettes de *Coptosoma* sont creuses et enveloppent les Symbiontes faciles à y retrouver, les boudins des *Plataspis*, qui durcissent rapidement à l'air, sont compacts, homogènes, sans aucune cavité contenant des microorganismes symbiotiques.

Il ne paraît pas douteux cependant que l'organe des *Plataspis* et les boudins qu'ils produisent soient homologues respectivement de l'ampoule de *Coptosoma* et des boulettes à Symbiontes. Mais ces dernières représentent, à mon sens, un „vestige d'oothèque" et sont secondairement utilisées comme réservoirs de contamination.

La différenciation considérable du segment intestinal sécréteur, chez les femelles de *Plataspides* tropicaux étudiés, est en rapport avant tout avec la confection de l'oothèque.

Il existe cependant des Symbiontes dans l'intestin de ces *Plataspides*; ce sont des microorganismes pléomorphes, difficilement colorables — surtout chez les femelles — et qui habitent des cryptes extérieurement peu visible, tout le long de la majeure partie de l'intestin moyen; celui-ci est, à ce niveau, pigmenté et abondamment pourvu de trachées. Mais des cryptes postérieures de transmission ne sont pas différenciées comme chez les *Coptosomes*, et des formes infectantes de Symbiontes n'ont pas encore été observées¹⁾.

Frottis et coupes histologiques des différentes parties de la ponte et de l'oothèque n'ont pu jusqu'ici mettre en évidence la présence de Symbiontes „en réserve", et le mode de contamination des oeufs pose encore un problème à éclaircir.

2°. Cas des Diptères Trypétidés. Découverte dès 1907 par L. PETRI dans un des cas les plus complexes, celui de la Mouche de l'Olive, *Dacus oleae* Gmel., la transmission symbiotique des Trypétidés a été étudiée de façon extensive par H. J. STAMMER, dans un mémoire (1929) consacré à la Symbiose chez 37 espèces de ces Diptères.

Toutes les espèces étudiées hébergent dans leur tube digestif des Bactéries symbiotiques; celles-ci, au moment de la ponte, passent généralement par une fistule faisant communiquer le rectum avec le vagin, et recouvrent les oeufs au passage.

Cette Symbiose présente, suivant les espèces, des modalités qui peuvent être rangées en une série dont la complexité croissante se manifeste parallèlement: 1) dans la manière dont les Symbiontes sont hébergés dans le tube digestif, 2) dans la différenciation

¹⁾ Recherches personnelles non publiées.

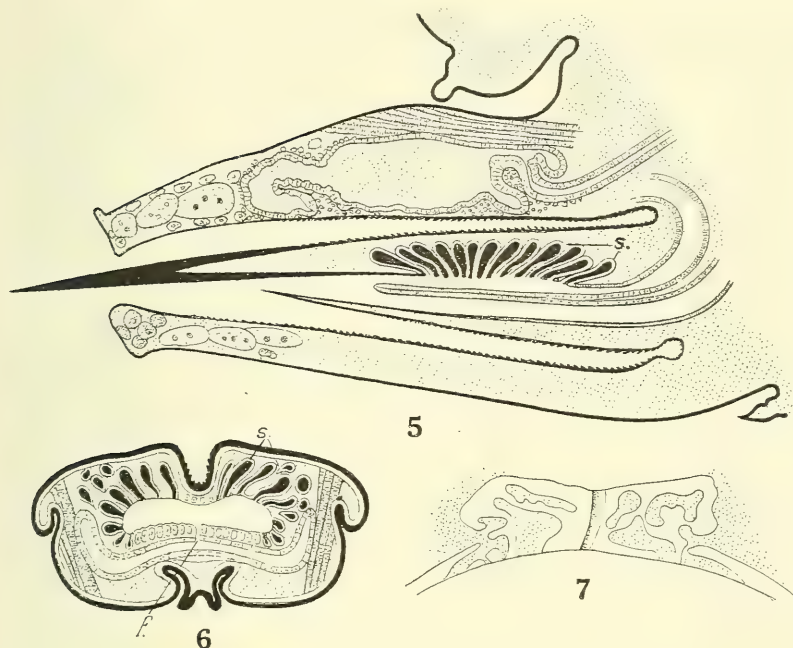


Fig. 5—7. Diptères Trypétidés. *Dacus oleae*: 5 — ovipositeur en coupe sagittale; 6 — id. coupe transversale; f. fistule recto-vaginale; s. sacs bactériens rectaux. 7 — région micropylaire de l'oeuf, coupe longitudinale montrant les lacunes remplies de Bactéries. D'après PETRI.

des „cryptes rectales” et dans la longueur de la fente recto-vaginale, 3) dans la complication progressive de l'appareil micropylaire des oeufs.

Ensina sonchi (L.) ne présente aucune différenciation particulière de l'intestin en rapport avec l'hébergement des Bactéries, qui en occupent la lumière. C'est la seule des espèces étudiées qui n'ait pas non plus une fistule recto-vaginale. Chez d'autres *Tephritinae* et chez les *Trypetinae*, les Symbiontes sont aussi dispersés dans la lumière intestinale des imagos, mais il existe une courte fente faisant communiquer rectum et vagin. Les imagos des *Tephritis* logent leurs Symbiontes dans des cryptes de l'intestin moyen, et, tandis que la fistule recto-vaginale est sensiblement plus longue que dans les cas précédents, la paroi du rectum présente, du côté faisant face à la fistule, des plis dans la profondeur desquels viennent s'accumuler des Bactéries infectantes.

Les différenciations en rapport avec la Symbiose atteignent leur maximum chez *Dacus oleae*. Logés chez la larve dans des coecums de l'intestin moyen, et chez l'adulte dans un diverticule sacciforme de l'oesophage, les Symbiontes de cette Mouche se rencontrent également — sous leur forme infectante très petite — dans une vingtaine de sacs digitiformes que présente la paroi dorsale du rectum (fig. 5 et 6); sur la paroi opposée, la fistule recto-vaginale

atteint $500\ \mu$ de long, la plus grande dimension jusqu'ici observée pour cette formation.

Les Symbiontes infectants, déposés sur la coque des oeufs, en même temps qu'une sécrétion muqueuse, s'y multiplient activement, puis se rassemblent dans la région micropylaire. Celle-ci, à peine différenciée chez certains Trypétidés, montre différents degrés de complication, dont le maximum se rencontre chez *Dacus oleae*; la région micropylaire de l'oeuf de cette espèce est en effet creusée par un système de lacunes, où les Symbiontes s'accumulent et se multiplient (fig. 7). De là, ils pénètrent ensuite par les micropyles dans l'oeuf, et infestent la larve un peu avant l'éclosion.

La contamination symbiotique se fait également par des Symbiontes provenant directement de l'intestin chez des Coléoptères Chrysomélidés du genre *Donacia*. Mais ici ce sont 2 des tubes de Malpighi des femelles qui constituent les „organes de transmission”; ils sont fortement renflés (les 2 tubes correspondants n'existent pas chez les mâles, ou sont très réduits) et leurs cellules hébergent des Bactéries, qui passent dans l'intestin postérieur. Au moment de la ponte, une petite masse de ces Bactéries est déposée dans l'épaisse enveloppe gélatineuse de l'oeuf; et ceci à l'endroit exact où la jeune larve devorera l'enveloppe lors de l'éclosion (H. J. STAMMER, 1931).

B. SYMBIONTES PROVENANT D'ORGANES EN RAPPORT AVEC L'APPAREIL DE PONTE

Les „organes à enduire” (Beschrüfungorgane), qui interviennent dans les contaminations de cette catégorie, n'ont pas de liaison avec le tube digestif et sont directement en rapport avec l'appareil de ponte.

Tantôt ces organes sont des annexes génitales, existant aussi chez des espèces sans Symbiose — mais beaucoup plus développées lorsqu'elles sont utilisées pour la transmission de microorganismes — tantôt il s'agit de néoformations propres aux Insectes pourvus de Symbiontes.

Selon leur origine et leurs rapports anatomiques, on peut ranger les appareils „à enduire” en 3 groupes: — poches intersegmentaires, et poches en rapport avec l'appareil de ponte, formations annexes du vagin, — brosses à enduire” formées par des pièces de l'armure génitale.

Les deux premiers types de ces organes se rencontrent surtout chez les Coléoptères, et y présentent une remarquable diversité; le troisième n'a été jusqu'ici observé que chez les Hémiptères *Acanthosomatidae*.

a) Poches intersegmentaires et poches en rapport avec l'appareil de ponte

Les Coléoptères Anobiidés, dont quelques uns sont dépourvus de Symbiontes et d'organes de transmission, sont pour la plupart associés à des Levures, qu'ils transmettent à leurs descendants par

la coque de leurs oeufs (P. BUCHNER, 1921 ; E. BREITSPRECHER, 1928 ; H. W. NOLTE, 1938). Les formations qui interviennent dans la contamination des oeufs sont très variées comme importance et comme structure. Il en existe deux catégories généralement associées :

1°) *Poches vaginales*. Ce sont 2 poches chitineuses, oblongues, situées ventralement à l'extrémité postérieure de l'appareil de ponte ; elles sont pourvues d'une fente étroite sur toute leur longueur et viennent d'autre part s'ouvrir dans le vagin, au niveau de l'orifice extérieur de ce dernier. Une grande quantité de Levures symbiotiques remplit ces poches et s'y trouve normalement retenue par la disposition des différentes pièces de l'ovipositeur au repos. Lors de la ponte, au contraire, d'une part le mouvement de ces pièces, et d'autre part, la contraction des muscles fixés à la paroi de ces poches en expulse une partie du contenu, qui vient enduire la coque de l'oeuf.

Chez *Ernobius mollis* (L.), les poches vaginales existent seules ; leur paroi chitineuse finement plissée constitue des lamelles recourbées qui retiennent la majeure partie des Levures, et n'en laissent sortir que de petites quantités à la fois.

La plupart des autres Anobiidés présentent, outre les poches vaginales, d'autres organes de contamination : les „poches, ou coecums intersegmentaires” (Intersegmentalschläuchen).

2°) *Les poches intersegmentaires* sont deux formations tubuleuses qui résultent d'invaginations locales de la membrane intersegmentaire réunissant les urites postérieures. Ces formations étaient primitivement considérées comme „glandes annexes”. C'est P. BUCHNER qui a montré le premier chez *Sitodrepa panicea* (L.) leur rôle dans la transmission des Symbiontes. Ceux-ci remplissent, en effet, la lumière des poches intersegmentaires, comme celle des poches vaginales ; ils y sont mêlés à une sécrétion produite par les cellules de la paroi.

Collées contre la coque des oeufs, les Levures symbiotiques peuvent y demeurer longtemps sans altération. Les larves, au moment de leur éclosion, dévorent pour sortir une partie de cette coque, et absorbent en même temps les Symbiontes ; ceux-ci, arrivés dans l'intestin moyen sont „captés” par les cellules de la paroi, uniquement au niveau de la zone où se formeront ensuite les cryptes à Symbiontes ; et là ils se multiplient activement.

Poches et coecums de contamination se développent pendant la nymphose, à partir d'ébauches qui n'existent que chez les femelles ; ils demeurent stériles jusqu'aux approches de l'éclosion imaginale. A ce moment une quantité de Levures descendent le tube digestif du jeune imago, puis sont expulsées au dehors. L'anus étant profondément enfoncé dans la région postérieure de l'abdomen, un certain nombre de ces Levures viennent au contact de l'orifice génital, sont engluées par les sécrétions dans lesquelles elles se multiplient, et envahissent ainsi les poches de contamination, où leur pullulation se localise.

Selon les espèces examinées, poches vaginales et coecums inter-

segmentaires présentent une importance très variable ; leurs dimensions relatives, moyennes chez *Sitodrepa*, sont considérables chez les *Anobium*, où les coecums intersegmentaires atteignent une grande longueur, tandis que les sacs vaginaux sont particulièrement renflés (Vaginalschläuche). La structure de ces formations présente également des degrés variables de différenciation. Ainsi, chez *Xestobium rufovillosum* (De G.), la paroi des coecums intersegmentaires est glandulaire d'un côté, tandis que de l'autre l'intima chitineuse est plissée de façon à former des „cryptes de rétention” comparables à celles des poches vaginales d'*Ernobius*.

Des organes de contamination exactement comparables à ceux des Anobiidés se trouvent chez les représentants d'autres familles de Coléoptères : Lagriidés et Cerambycidés.

Parmi les premiers, seuls la plupart des *Lagriinae* paraissent vivre avec des Symbiontes, qui remplissent des sacs annexés à l'appareil de ponte (mais sans rapport anatomique avec le vagin) et des coecums intersegmentaires. La diversité de taille et de structure de ces organes est considérable, ainsi que l'a montré H. J. STAMMER (1929). Les poches intersegmentaires simples et relativement petites chez l'espèce paléarctique *Lagria hirta* L., atteignent chez certains *Lagriinae* exotiques l'extraordinaire développement dont la fig. 8 montre un exemple.

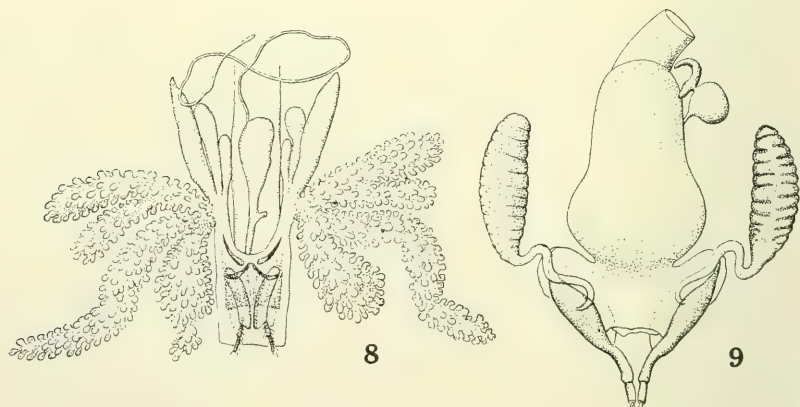


Fig. 8. Appareil de ponte de *Cerogria gigas* (Coléopt. Lagriidé) avec sacs intersegmentaires particulièrement développés. D'après STAMMER.

Fig. 9. Appareil de ponte de *Cleonus* (Coléopt. Curculionide) avec les „sacs injecteurs” de Bactéries (à droite sac vu en coupe). D'après BUCHNER.

Chez les Cérambycidés, les organes de contamination sont représentés seulement par des coecums intersegmentaires, à paroi glandulaire ; ils sont, là encore, très variables en forme et en dimensions d'une espèce à l'autre (cf. notamment H. SCHOMANN, 1937). Ces formations existent chez les Cérambycidés dépourvus de Symbiontes, mais elles sont toujours beaucoup moins développées que chez les espèces associées à des microorganismes.

Les Curculionidés, appartenant à la sous-famille des *Cleoninae* possèdent des poches intersegmentaires particulièrement différenciées (fig. 9). La partie distale, fortement renflée, de ces organes, présente des chambres annulaires de rétention pour les Bactéries symbiotiques, et est enveloppée par une tunique musculaire; l'ensemble fonctionne comme une „seringue” bactérienne (Bakterien-spritze) qui éjecte les Symbiontes sur les oeufs (P. BUCHNER, 1928).

Des „seringues” comparables sont annexées à l'appareil de ponte des Hyménoptères Siricidés (P. BUCHNER, 1928; H. FRANCKE-GROSMANN, 1939). Ce sont deux poches piriformes comportant : — une chambre remplie des *oïdies* du Basidiomycète symbiotique, — une glande volumineuse qui produit vraisemblablement l'enduit enveloppant les oeufs, — une tunique musculaire pouvant comprimer la poche. Chez le seul Siricidé connu, qui ne possède pas de Symbiontes, *Xeris spectrum* (L.), ces organes existent à l'état vestigial et sont réduits à la portion glandulaire.

b) Organes dépendant directement du vagin

Tantôt, comme chez certains Curculionidés (*Otiorrhynchus*) ce sont les poches copulatrices, qui fonctionnent comme réservoirs à Symbiontes (P. BUCHNER, 1928). Tantôt le vagin possède des annexes entièrement néoformées, en relation directe avec la transmission des Symbiontes. Ce dernier cas est celui réalisé chez différents Chrysomélidés des genres *Bromius* et *Cassida*; les organes de contamination sont ici deux sacs allongés, plus ou moins renflés en massue à leur extrémité, et qui sont formés par une évagination de la paroi vaginale. Des 7 espèces de *Cassida*, étudiées par H. J. STAMMER (1936), 5 possèdent des Symbiontes et des annexes vaginales de contamination; celles-ci font totalement défaut chez les 2 espèces dépourvues de Symbiontes.

Chez *Bromius obscurus* (L.), les microorganismes symbiotiques sont de deux sortes, et se trouvent mélangés dans les organes de contamination, puis sur les oeufs. Le fait est rare dans les transmissions par la coque de l'oeuf, ces transmissions n'intervenant généralement que chez des Insectes monosymbiotiques.

c) „Brosses à enduire” des Acanthosomatidés

Proches des Pentatomidés, les Hémiptères Acanthosomatidés constituent une famille distincte. Ils s'écartent des autres membres du groupe des *Pentatomioidea* par le fait que — dès le début du stade imaginal — leurs cryptes bactériennes ont perdu toute communication avec la lumière du tube digestif. Cette particularité rend impossible la contamination des oeufs par Symbiontes provenant de l'intestin, telle qu'on l'observe dans les familles voisines. La transmission héréditaire des microorganismes est cependant assurée, mais par un tout autre mécanisme, qui fait intervenir des „organes à enduire”, différenciés à partir de certaines parties de l'armure génitale femelle (W. ROZENKRANZ, 1939).

Ces organes pairs et symétriquement placés de part et d'autre des voies génitales sont pigmentés en jaune vif; leur partie essen-

tielle, formée par un large pli du gonopode IX, est un coussinet de chitine épaisse, plus ou moins transparente, et percée de nombreux tubes ; chacun de ces tubes, ouvert du côté interne, est rempli de Symbiontes sous forme infectante (fig. 10). Lors de la ponte, l'oeuf passe obligatoirement contre ces organes „brosses”, et se trouve automatiquement recouvert par eux de Symbiontes infectants.

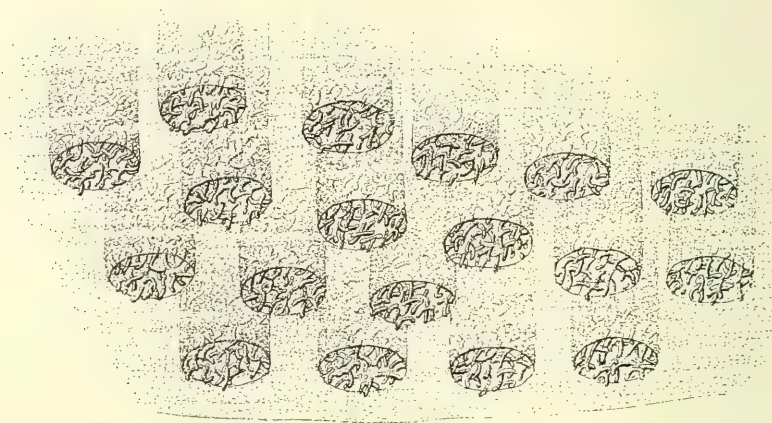


Fig. 10. Fragment d'„organe à enduire” d'une femelle d'*Elasmotethus interstinctus* (L.) (Hémipt. Acanthosomatidé), examiné *in vivo* ; les tubes chargés de Bactéries, qui apparaissent à leurs orifices, sont vus à travers la chitine transparente. *Original*.

Vraisemblablement, les microorganismes symbiotiques envahissent les ébauches des „organes à enduire”, au cours de la vie larvaire, alors que les cryptes communiquent encore avec le tube digestif, mais jusqu'à présent on ignore les circonstances exactes de ce processus.

La corrélation frappante entre la perte de communication cryptes-tube digestif, et la différenciation d'organes de contamination très particuliers apparaît comme l'un des exemples les plus remarquables d'adaptation entre l'Insecte-hôte et ses microorganismes associés.

Les transmissions par voie ovarienne révèlent à cet égard des faits plus surprenants encore.

II. TRANSMISSIONS PAR INFECTIONS OVARIENNES

Alors que les contaminations par la coque de l'oeuf se produisent lorsque les Symbiontes habitent — au moins temporairement — des organes communiquant avec l'intestin, les transmissions par infections ovariennes interviennent chez les Insectes dont les Symbiontes sont hébergés dans des mycétocytes isolés, ou dans des mycétomes sans communication avec le tube digestif.

Le principe fondamental de ces transmissions est fort simple : les cellules sexuelles en voie de développement sont envahies, dans l'organisme maternel, par les Symbiontes. Ceux-ci demeurent donc constamment intracellulaires, ou du moins n'abandonnent jamais le milieu intérieur de leurs hôtes.

Mais la réalisation de ce principe est faite par des processus, souvent complexes, d'une extrême diversité. En effet, d'une part il existe suivant les Insectes étudiés des différences importantes quant à la période à laquelle les cellules sexuelles sont envahies, et à la manière dont elles le sont ; d'autre part les migrations ou le transport des Symbiontes, et l'intervention d'organes de transmission eux-mêmes très divers, se font selon un grand nombre de modalités.

Dans le cadre limité du présent rapport, seuls les cas les plus généraux, ou les plus intéressants, de cette catégorie de transmissions seront succinctement indiqués. Pour en simplifier l'exposé, ils seront répartis en trois paragraphes.

A. Infections par une zone ovarienne plus ou moins étendue, et contaminations précoces.

B. Infections par une zone ovarienne localisée et déterminée.

C. Infections ovariennes avec intervention de „mycétomes auxiliaires” (mycétomes filiaux).

A. INFECTIONS PAR UNE ZONE OVARIENNE ETENDUE, CONTAMINATIONS PRECOCES

Les processus d'infection rassemblés dans ce groupe sont parmi les plus simples. La contamination des cellules sexuelles se fait par des microorganismes plus ou moins différenciés en formes infectantes, mais sans l'intervention d'organes de transmission. Le plus souvent, il n'y a aucune différenciation particulière de l'hôte en rapport avec le processus de contamination.

Les Blattidés présentent probablement le mode de transmission par voie ovarienne le plus primitif. Chez les différentes espèces de ces Insectes, qui ont été étudiées par plusieurs auteurs (cf. notamment H. T. GIER, 1936 ; A. KOCH, 1949) les faits sont analogues. Des bactériocytes, non entourés de cellules adipeuses, sont étroitement appliqués contre les ovarioles ; ils laissent échapper continuellement, et par petites quantités, des Bactéries ; celles-ci traversent la paroi folliculaire encore très mince des jeunes ovocytes, puis en se multipliant se répartissent uniformément à la surface de ces derniers.

Plus tard, au moment où débute la formation de vitellus, les Bactéries se rassemblent vers les pôles de l'ovocyte, dans lequel elles finissent par pénétrer.

Seul représentant actuel d'un groupe très primitif de Termites, *Mastotermes darwiniensis* Frogg. est aussi le seul de ces Insectes qui présente dans le tissu adipeux des Symbiontes bactéroïdes. Les

caratères et le mode de transmission de ces derniers sont comparables à ceux des Blattes (A. KOCH, 1938).

Chez les Fourmis des genres *Camponotus* et *Formica*, dont le processus d'infection ovarienne a été étudié (P. BUCHNER, 1928 ; M. LILIENSTERN, 1932), on constate que les Symbiontes envahissent précocement l'ovaire ; ils pénètrent dans les cellules folliculaires, puis contaminent les jeunes ovocytes, sans jamais entrer dans leurs cellules nourricières. Dans le plasma de l'ovocyte les micro-organismes se multiplient abondamment, et se répandent au point de donner tout d'abord l'impression d'une pullulation anarchique. Cependant la vitesse de croissance de l'ovocyte ne tarde pas à dépasser celle de multiplication des Symbiontes, qui finissent par n'occuper qu'une portion réduite du cytoplasme.

Les deux catégories de Symbiontes de *Lyctus linearis* Goeze (Coléoptères Lyctidés) envahissent de toutes parts l'ovocyte à contaminer ; ils ne traversent pas le follicule, mais passent entre les cellules de celui-ci. Fait remarquable, les cellules folliculaires, normalement jointives, s'écartent très sensiblement les unes des autres pendant une courte période ; au même moment les mycétomes abandonnent une certaine quantité de leurs Symbiontes ; ceux-ci, véhiculés par le sang, entourent l'ovocyte et franchissent les „portes folliculaires” qui se referment derrière eux (A. KOCH, 1936).

Dans un assez grand nombre de cas la contamination des cellules sexuelles est extrêmement précoce. Elle intervient en effet lorsque l'Insecte est encore à l'état embryonnaire, et parfois même, aux tout premiers stades du développement. En voici deux exemples :

a) Contrairement à la plupart des autres Hémiptères Lygèidés, *Ischnodemus sabuleti* Fall. héberge ses Symbiontes dans un mycétome pair isolé dans le tissu adipeux. C'est pendant le développement embryonnaire que l'ébauche de mycétome accolée à l'ébauche de l'ovaire y envoie une partie des Symbiontes qu'elle contient. Ces Symbiontes se multiplient parmi les cellules sexuelles encore indifférenciées ; ils occupent presque toute la chambre terminale des ovarioles vers la fin du développement de ces derniers ; ayant envahi les cellules nourricières, ils descendent dans les ovocytes par la voie des cordons nourriciers (G. SCHNEIDER, 1940).

Le même processus de contamination s'observe chez *Cimex lectularius* L., où il a été étudié en détail par P. BUCHNER (1923).

b) Chez certains Coléoptères Curculionidés, (*Sitophila*, *Sibinia*, *Apion* entre autres) la contamination est plus précoce encore, puisque c'est au moment de la formation du blastoderme que les cellules sexuelles primordiales sont envahies par une partie des Symbiontes. Ceux-ci se multiplient dans les ébauches des ovaires, tandis que dans celles des testicules, où on les rencontre au début, ils paraissent incapables de proliférer et finissent par disparaître (cf. notamment W. SCHEINERT, 1933 ; H. W. NOLTE, 1937).

B. INFECTIONS PAR UNE ZONE OVARIENNE LOCALISÉE ET DÉTERMINÉE ¹⁾

Ces processus de transmission, très répandus chez les Homoptères, sont plus complexes et plus précis que les précédents. Ils font intervenir non seulement les Symbiontes sous leurs formes infectantes, mais aussi des différenciations particulières de l'organisme des Insectes-hôtes.

Ces différenciations, de types très divers, aboutissent les unes à des organes accumulant les formes infectantes, ou les transportant au contact des ovocytes, les autres à des „dispositifs de réception” (Empfangsbereitschaften, P. BUCHNER), tels que les cellules réceptrices des follicules ovariens.

Les processus comportent trois étapes successives dont les modalités importantes seront brièvement indiquées : Apparition et accumulation des Symbiontes infectants ; — Migrations ou transport de ces Symbiontes jusqu'au contact des follicules ovariens ; — Traversée des follicules et installation dans les ovocytes.

1) Apparition des Symbiontes infectants

Avant la contamination des ovocytes, une partie des microorganismes hébergés dans les mycétomes des femelles, s'y transforment en Symbiontes infectants. Ceux-ci diffèrent plus ou moins profondément des Symbiontes normaux par leurs dimensions (généralement plus petites), leur forme, leur structure et leur colorabilité. Ces transformations paraissent avoir pour effet de rendre plus aisé l'acheminement des microorganismes vers les ovaires, puis leur pénétration dans les ovocytes. Ainsi, par exemple, les Symbiontes lobés ou en rosettes de certains Homoptères (*Centrotini*) deviennent des formes plus petites, simples et ovales.

Les causes d'apparition des formes infectantes, ainsi que le déterminisme des différenciations correspondantes de l'organisme-hôte sont encore inconnus. Vraisemblablement les Symbiontes se transforment sous l'influence d'une substance hormonale émanant des gonades femelles. On sait en effet que les formes infectantes n'apparaissent que dans les mycétomes des femelles ; de plus des observations, faites chez des Cicadines castrées par la présence d'un parasite, ont montré que les Symbiontes infectants ne s'y produisent plus.

Il existe plusieurs possibilités en ce qui concerne les endroits de formation des microorganismes infectants. Ceux-ci apparaissent souvent çà et là dans les mycétomes, et sont entourés de Symbiontes qui ne se transforment pas. Plus fréquemment encore, ils se forment à la périphérie du mycétome, dont ils s'échappent ensuite de tous côtés (organes rectaux des Fulgoridés, beaucoup de mycétomes de Cicadines ; ceux des Psyllidés, des Coccines et des Monophlébines).

¹⁾ Les données à exposer dans ce paragraphe étant fort nombreuses, ne seront généralement pas suivies de citation de leurs auteurs. Elles ont été pour la plupart acquises, ou considérablement étendues par les travaux de P. BUCHNER (1925, et travaux suivants) et de ses élèves : H. J. MÜLLER (1940, 1951) ; A. RAU (1942) entre autres.

Chez d'autres Homoptères (Centrotinés, plusieurs espèces de Jassidés), il existe un mycétome „central”, contenant des Symbiontes en rosettes, et qui est plus ou moins entouré par un mycétome „cortical” hébergeant des microorganismes différents. Dans un certain nombre de mycétocytes, dispersés au milieu du mycétome central, tous les Symbiontes en rosettes produisent des formes infectantes.

Les mycétocytes, où cette transformation s'est effectuée, s'échappent de l'ensemble des autres. En passant selon les cas par le côté libre du mycétome central, ou à travers le mycétome cortical, ils parviennent à l'extérieur et libèrent dans le sang les formes infectantes dont ils étaient chargés.

Les mycétomes, ou du moins certains des mycétomes (particulièrement les organes-a) de très nombreux Homoptères (Cicadidés, Membracidés, Fulgoridés, Peloridiidés) présentent un territoire annexe, où est localisée la formation des Symbiontes infectants. Ce territoire, toujours situé à la périphérie, forme souvent une masse saillante à la surface du mycétome, d'où le nom de „protubérance d'infection” (Infectionshügel) qui lui a été donné par P. BUCHNER.

Cette protubérance d'infection n'apparaît que chez les femelles; elle acquiert un grand développement au moment de la maturité sexuelle, et se distingue nettement, par sa couleur et son aspect, du reste du mycétome. Ce dernier, chez la femelle, diffère alors beaucoup de celui du mâle (cf. fig. 11 et 12).

La taille et la forme des protubérances d'infection varient beaucoup suivant les espèces, mais leurs structures restent très voisines. Au lieu d'être composées comme les mycétomes par des cellules géantes, ou des syncytiums, ces formations sont constituées, initialement du moins, par des éléments beaucoup plus petits, ne comportant qu'un ou deux noyaux.

Les protubérances se forment pendant la vie larvaire de l'Insecte, et toujours en des endroits où mycétomes et ovaires ou oviductes viennent en contact; les massifs cellulaires, qu'elles constituent, rattachent alors les premiers aux seconds (fig. 13), mais plus tard perdent leur liaison avec les ovaires. Ces massifs demeurent d'abord stériles; lorsque l'Insecte, devenu adulte, approche de la maturité sexuelle, ils sont envahis à la base, et peu à peu entièrement occupés par des Symbiontes venus du mycétome, et qui donnent naissance aux formes infectantes (fig. 14 et 15). Celles-ci sont libérées dans le sang au niveau de l'apex de la protubérance.

Les influences qui déterminent la transformation des Symbiontes dans le territoire de la protubérance, sont encore inconnues; mais on constate parfois qu'elles s'exercent à distance, et peuvent provoquer, chez des Symbiontes encore dans le mycétome, des modifications d'autant plus accusées que ces Symbiontes sont plus proches du territoire de la protubérance.

Lorsqu'un mycétome comporte deux zones de structures différentes, et qui hébergent chacune une catégorie particulière de Symbiontes, les formes infectantes de ces derniers apparaissent dans

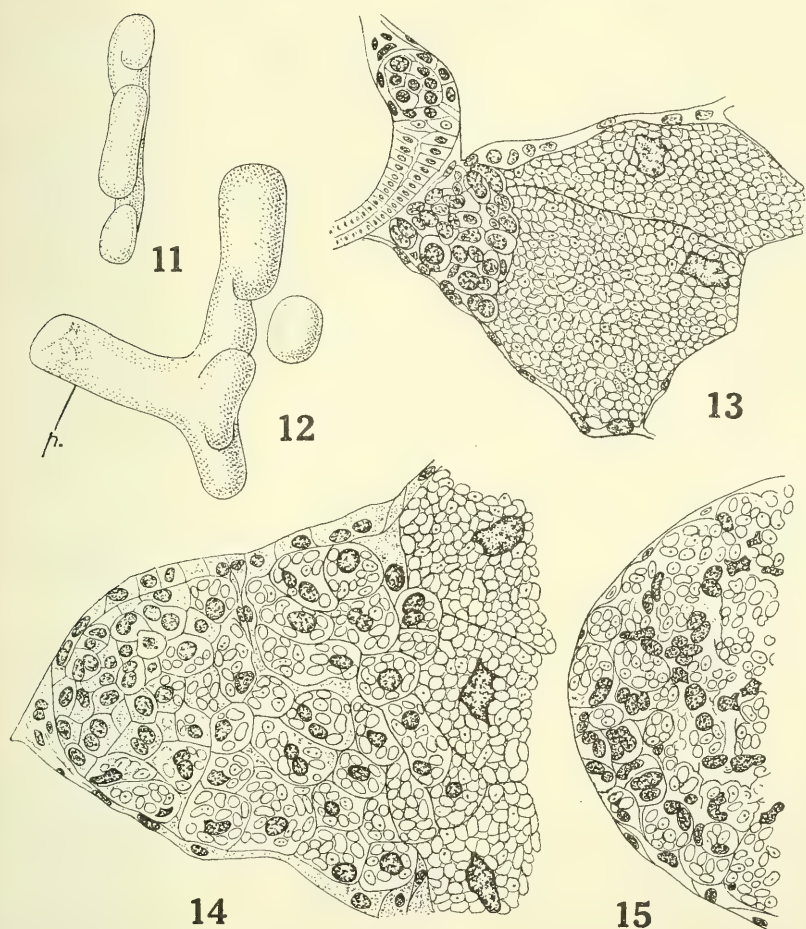


Fig. 11—15. Mycétomes et protubérances infectantes d'Homoptères Cercopidés. *Philaenus lineatus* (L.), Mycétomes : 11 — chez le mâle ; 12 — chez la femelle, avec protubérance infectante *p.* — *Aphrophora salicis* (de Geer) : coupes montrant le développement et l'envahissement par les Symbiontes de la protubérance infectante. 13 — ébauche stérile de la protubérance accolée à l'oviducte ; 14 — entrée des Symbiontes dans la base de la protubérance ; 15 — apex de la protubérance entièrement occupé par les Symbiontes infectants. D'après BUCHNER.

2 protubérances très voisines mais histologiquement distinctes. Les 2 catégories de Symbiontes infectants ne se mélangent qu'après avoir quitté les protubérances.

Un cas particulier remarquable se présente chez *Tettigoniella viridis* (L.). Le grand mycétome à Symbiontes en boudins de ce Jassidé présente une protubérance d'infection typique et très vaste. Mais il existe chez cette espèce un second mycétome plus petit, hébergeant de minces Bactéries, et qui ne forme pas lui-même de protubérance d'infection, mais envoie dans celle du grand mycétome quelques bactériocytes. Les Symbiontes bacillifor-

mes habitant ces derniers produisent alors des formes infectantes, qui sont libérées en même temps que celles des Symbiontes en boudins.

2) *Migrations ou transport des Symbiontes*

Entre leur lieu de production et les ovocytes qu'ils vont contaminer, les Symbiontes infectants ont un chemin plus ou moins long à parcourir dans l'organisme de leur hôte. Le plus souvent, ils passent alors par une phase „extra-cellulaire”; libérés dans l'hémocoèle par les mycétomes où ils ont pris naissance, ils sont amenés par le sang jusqu'aux ovarioles; vraisemblablement un chimiotactisme particulier les guide vers la zone folliculaire déterminée, où ils pénétreront. Dans bien des cas aussi, ce sont les mycétocytes, dans lesquels sont nées les formes infectantes, qui transportent ces dernières jusqu'au contact des ovarioles, ou du moins pendant une partie du trajet („Wanderzellen” des *Membracidae*, cas de nombreuses *Cochenilles*).

Arrivées contre la zone folliculaire d'infection ces „cellules charriantes” y libèrent les Symbiontes qu'elles contiennent.

Chez les Aleurodes, le mycétome des femelles est formé de mycétocytes plus ou moins dissociés, et accolés aux ovarioles. Le chemin à faire pour atteindre la zone d'infection est donc très court, mais les mycétocytes ne se contentent pas de déposer leurs Symbiontes contre le follicule; ils s'insinuent entre les cellules de celui-ci, les écartent, et, au nombre d'une dizaine, pénétrant avec leur contenu, dans la cavité intra-folliculaire située derrière le pôle postérieur d'un ovocyte. Ces mycétocytes d'origine maternelle forment un mycétome primaire qui s'inclut dans le vitellus lors de la formation du chorion. C'est seulement à la fin du développement embryonnaire que les mycétocytes maternels abandonnent leurs Symbiontes à des cellules de l'embryon (P. BUCHNER, 1918).

Le mycétome des femelles chez une espèce indéterminée de *Margarodes* (Coccidés) forme lui-même une partie de la paroi des oviductes. Il libère les Symbiontes infectants directement dans la lumière de ces derniers. De nombreux ovarioles débouchent dans les oviductes; le follicule, différencié, derrière les ovocytes à contaminer, y forme une protubérance postérieure, vers laquelle les Symbiontes sont attirés (K. SULC, 1923).

3) *Traversée des follicules, installation dans les ovocytes*

Dans tous les cas de transmission examinés ici, les Symbiontes infectants traversent les follicules uniquement dans une zone étroite et déterminée. Cette zone peut se trouver, soit au niveau du pôle antérieur, soit au niveau du pôle postérieur de l'ovocyte à contaminer.

a) *pénétration au niveau du pôle postérieur.*
C'est le cas le plus général; il comporte lui-même de nombreuses modalités, selon que les Symbiontes pénétrant entre ou dans les cellules folliculaires, et selon les différenciations plus ou moins accusées de ces dernières, ou des ovocytes à ce niveau.

La pénétration des Symbiontes entre les cellules folliculaires s'observe lors de la contamination des oeufs d'hiver des Aphides, et chez diverses Cochenilles (*Monophlebinae*, *Margarodes*). Le passage se fait alors de façon continue généralement par des espaces lacunaires, temporairement ménagés entre les cellules folliculaires entourant le pôle postérieur de l'ovocyte. Sauf chez *Margarodes*, la zone folliculaire „réceptrice” est peu différenciée. Cette zone une fois franchie, les Symbiontes se rassemblent dans le pôle postérieur de l'oeuf et y forment la „masse polaire”, connue et suivie tout au long de l'embryogenèse, bien avant que PIERANTONI et SULC en découvrent la véritable nature.

Les phénomènes sont généralement plus complexes lorsque les Symbiontes pénètrent dans les cellules folliculaires. Celles-ci hébergent alors, pendant un certain temps, les formes infectantes, qui s'y multiplient, et les distendent parfois de façon considérable ; puis la paroi des cellules folliculaires disparaît du côté interne et les Symbiontes sont déversés en une seule masse dans l'ovocyte, ou juste en-dessous de lui.

Plus ou moins fortement différenciées, avant même l'arrivée des Symbiontes, les „cellules réceptrices” se distinguent très généralement des autres cellules folliculaires par leur cytoplasme dense et plus riche en vacuoles. Leur nombre, limité, est peut-être constant chez une espèce donnée d'Insecte. De plus, après que ces cellules ont „absorbé” puis rejeté vers l'ovocyte une certaine quantité de Symbiontes, des modifications folliculaires arrêtent toute nouvelle entrée de microorganisme infectants à leur niveau.

La différenciation et le fonctionnement des cellules réceptrices présentent, principalement chez les Homoptères *Cicadinea*, une telle diversité de cas qu'il n'est possible d'en donner ici que de très brefs exemples.

S'il arrive que les cellules réceptrices diffèrent peu par leurs formes des autres cellules folliculaires (*Ledra aurita* L., divers Fulgoridés par ex., plus souvent elles sont particulièrement renflées ou allongées („Keilzellen” de P. BUCHNER) et constituent alors une protubérance annulaire plus ou moins saillante.

Chez plusieurs Membracidés (*Pyrgauchenia* notamment), les cellules réceptrices sont très précocement différenciées, et elles développent vers la cavité du corps des prolongements lobés. La protubérance annulaire n'est souvent formée que d'une seule couche de cellules réceptrices, qui peuvent être à peine distinctes des autres cellules du follicule avant l'arrivée des Symbiontes, mais qui se dilatent ensuite considérablement (*Tettigoniella* par ex.). Les cellules réceptrices peuvent encore être différenciées de façon précoce en éléments allongés, dont 5 à 6 couches forment sous l'oocyte un anneau non saillant à l'extérieur (*Ormenis testacea* Walk., fig. 16). Après l'entrée des formes infectantes dans ces éléments, ceux-ci sont entourés extérieurement par les cellules folliculaires voisines, de telle sorte qu'une nouvelle entrée de Symbiontes n'est plus possible. Les cellules réceptrices se transforment alors en un syncytium chargé de Symbiontes, dont la plupart sont finalement libérés dans

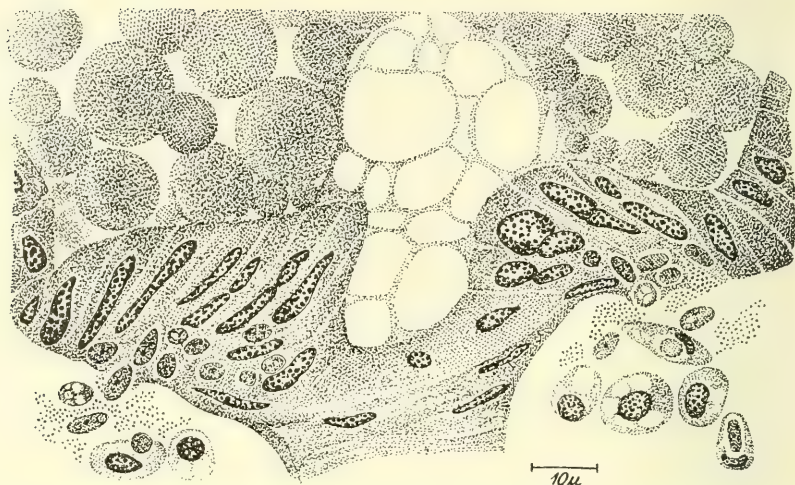


Fig. 16. *Ormenis testacea* (Homopt. Fulgoridé). Portion de coupe longitudinale d'un ovariule montrant l'arrivée des premiers Symbiontes dans les cellules folliculaires réceptrices, au niveau du pôle postérieur d'un ovocyte. D'après MÜLLER.

la cavité creusée au pôle postérieur de l'ovocyte. Se fermant ensuite comme un diaphragme-iris, les cellules folliculaires isolent la masse de Symbiontes qui sera incluse dans l'ovocyte du syncytium récepteur dont le rôle est terminé (type *Flatidae*).

Chez la plupart des Cicadines, et chez les Psyllidés, les différenciations réceptrices n'apparaissent pas seulement parmi les cellules folliculaires, mais aussi dans l'ovocyte lui-même. Celui-ci présente, en effet, à son pôle postérieur une profonde dépression, qui se forme avant l'arrivée des Symbiontes. En face de cette dépression de l'ovocyte, les cellules folliculaires laissent entre elles un espace vide (cf. fig. 16); l'ensemble de ces cavités constitue une chambre de réception où les Symbiontes sont accumulés, avant d'être „absorbés” par l'ovocyte suivant un processus dont P. BUCHNER a souligné la ressemblance avec un phénomène nutritif.

Peu fréquente chez la plupart des Cochenilles, la différenciation des cellules réceptrices atteint cependant chez les *Orthoziniinae* un degré extraordinaire. Les quelque 40 cellules folliculaires, qui entourent le pôle postérieur de l'ovocyte chez *Orthezia insignis* Dougl., présentent chacune du côté de l'ovocyte une longue protubérance faite d'une masse de sécrétion. Les Bactéries symbiotiques entrent dans ces cellules, puis vont s'accumuler dans leurs protubérances. Ces dernières se détachent ensuite du reste des cellules réceptrices et sont incluses dans l'oeuf par le chorion, qui se ferme comme un diaphragme.

b) Pénétration au niveau du pôle antérieur de l'ovocyte. Une entrée des Symbiontes localisée à ce niveau n'a été observée jusque'ici que chez les Cochenilles, mais elle est fort répandue dans de nombreux groupes de ces Homoptères (Le-

caniinés, Diaspinés, Coccinés, Asterolecaniinés, Tachardiinés, Marchalinés).

Longtemps avant que l'on en ait compris la signification on avait observé chez les Lecaniinés, la pénétration de corps levuriformes à travers le follicule puis dans l'ovocyte.

Cette pénétration se fait dans tous les cas au niveau de l'étranglement que présente l'ovariole entre sa chambre apicale, où sont les cellules nourricières, et son vitellarium, où mûrit l'ovocyte.

Comme au niveau du pôle postérieur, les Symbiontes passent, suivant les cas, entre ou dans des cellules folliculaires réceptrices qui présentent parfois un aspect particulier.

Lorsqu'il s'agit du moins de Symbiontes levuriformes, le nombre total de ceux qui pénètrent est fréquemment faible (de l'ordre d'une dizaine par ex. chez des Lecaniinés).

Une fois parvenus sous le follicule, les Symbiontes rencontrent le cordon de plasma qui relie l'ovocyte aux cellules nourricières ; sans pénétrer dans ce cordon (sauf chez *Marchalina*), mais en glissant entre lui et le follicule, ils descendent jusqu'au pôle antérieur de l'ovocyte. Ce dernier présente fréquemment à cet endroit une dépression plus ou moins vaste où les Symbiontes viennent s'accumuler avant d'entrer dans le cytoplasme ovulaire.

Cette entrée peut être tardive et ne se faire qu'après les premières divisions de l'oeuf, ou même après la formation du blastoderme ; les cellules de celui-ci laissent alors entre elles des fentes qui permettent le passage des Symbiontes et se referment derrière eux.

Dans les cas, très fréquents chez les Homoptères, d'Insectes à deux ou plusieurs catégories de Symbiontes, ceux-ci suivent en général la même voie — le plus souvent celle du pôle postérieur — pour atteindre l'ovocyte. Les différentes catégories de Symbiontes pénètrent dans les cellules réceptrices, soit en même temps et sans ordre, soit, plus rarement, les unes après les autres.

Chez quelques espèces polysymbiotiques de Membracidés et de Fulgoridés, certains des Symbiontes ne suivent pas le même chemin que les autres. Il s'agit de Symbiontes „accessoires” ou Symbiontes „compagnons” (Begleitsymbionten) que l'on considère comme plus récemment associés à l'Insecte que les autres Symbiontes. Alors que ces derniers contaminent l'oocyte par le pôle postérieur, eux-mêmes se rencontrent très précocement dans la chambre terminale des ovarioles, et entrent beaucoup plus tôt que les autres dans les ovocytes par la voie des cordons nourriciers.

Chez certains Fulgoridés du moins, leur mode de transmission faisant intervenir un „mycétome filial” appartient à la catégorie ci-après.

C. INFECTIONS OVARIENNES AVEC INTERVENTION DE MYCÉTOMES AUXILIAIRES, OU „FILIAUX”

Les modes de transmission de ce type sont parmi les plus complexes qui soient connus. L'infection ovarienne en effet n'est pas réalisée directement et en une seule fois, mais en deux temps le plus souvent éloignés l'un de l'autre.

1er temps : Un mycétome produit des formes infectantes, dites du 1er ordre, qui vont contaminer non pas les ovaires, mais un organe ou mycétome auxiliaire généralement qualifié de „filial”. Ceci se produit uniquement chez les femelles et pendant la vie embryonnaire ou larvaire de l’Insecte.

2ème temps : Chez l’imago femelle, ce mycétome filial produit des Symbiontes infectants du second ordre, qui contaminent les ovocytes.

Ces faits n’ont guère été rencontrés jusqu’ici que dans 2 groupes d’Insectes : les Homoptères Fulgoridés d’une part, les Anoploures et Mallophages d’autre part. Chez les premiers, étudiés à cet égard par P. BUCHNER et surtout par H. J. MÜLLER (1940), il existe 2 types de mycétomes filiaux :

— mycétomes ovariens.

— mycétomes ou organes rectaux.

Chez les seconds la transmission des Symbiontes se fait par l’intermédiaire d’ampoules ovariennes, que l’on peut considérer comme une catégorie particulière de mycétomes filiaux.

a) Mycétomes ovariens. Ils interviennent dans la transmission de certains des Symbiontes de différents Fulgoridés (Symbiontes-n des Nogodinins, Bactéries-m de plusieurs Fulgorinés). Chez ces Insectes, il existe dans la partie apicale de chaque ovariole entre le germarium et le vitellarium, un mycétome formé par un amas compact de mycétocytes chargés de Bactéries Symbiotiques. Les cordons nourriciers qui traversent ce mycétome conduisent de petites quantités de Bactéries aux ovocytes. Les Symbiontes habitant les mycétomes ovariens ont comme mycétomes originaux les organes-n ou organes-m, qu’ils ont quittés pendant la vie larvaire de l’Insecte pour s’installer dans les ovarioles. Les processus de cette installation ont été suivis chez les Nogodinins. Vers le milieu du développement larvaire de ces Fulgoridés, leur mycétome-n forme des protubérances infectantes longues et tubuleuses qui viennent s’appliquer étroitement contre les jeunes ovarioles, proches à ce moment du mycétome. Les formes infectantes du 1er ordre passent alors dans les ovarioles et vont habiter les mycétomes ovariens.

Ce type d’organe filial est sans doute le moins complexe. Entre le mode de transmission qui l’utilise et les plus simples contaminations ovariennes précoces il existe des types intermédiaires, par ex. la transmission symbiotique chez certains Lygèidés (*Nysius*) découverte par G. SCHNEIDER (1940).

b) Mycétomes ou organes rectaux. Les imagos de nombreux Fulgoridés possèdent une catégorie particulière de mycétomes (organes-X) où sont hébergés des Symbiontes géants. Ceux-ci qui atteignent en effet plus de 500 μ , présentent en outre un extraordinaire polymorphisme ; lorsqu’ils sont parvenus à ce stade ultime d’une évolution ontogénétique compliquée, il leur est impossible de produire des formes infectantes. Aussi, c’est au cours du développement embryonnaire de leur hôte, et alors qu’ils sont

encore à l'état peu différencié de „jeunes Symbiontes géants”, qu'ils vont donner naissance à des formes infectantes particulières : les Symbiontes „migrateurs”.

Ceux-ci accomplissent, pendant la fin de la vie embryonnaire de l'Insecte, un long voyage. Après être passés dans l'intestin, où ils se fixent pendant un certain temps dans un „mycétome intestinal provisoire”, ils sont libérés par la dissociation de ce dernier et descendent par la lumière du tube digestif jusqu'à la valvule pylorique. Ils sont arrêtés là par un „filtre à Symbiontes” que constituent les longs prolongements enchevêtrés de cellules particulières. A proximité immédiate de cet appareil filtrant se trouve déjà formé, uniquement chez les femelles, un „organe rectal”. Celui-ci est le mycétome filial où les Symbiontes migrants vont s'accumuler dans des mycétocytes, dont le nombre est constant chez une espèce donnée de Fulgoridés. Beaucoup plus tard, les Symbiontes de ce mycétome filial, devenus des „Symbiontes rectaux”, mais demeurés bien moins évolués que les Symbiontes géants, produisent des formes infectantes du second ordre, qui contaminent les ovocytes. Pendant le début du développement embryonnaire, les Symbiontes rectaux infectants se transforment en jeunes Symbiontes géants, dont quelques uns produisent chez les embryons femelles les Symbiontes migrants, tandis que les autres évoluent dans les deux sexes vers le stade final de Symbiontes géants.

Ce processus, ici considérablement schématisé, présente des détails du plus haut intérêt, pour l'exposé desquels nous devons renvoyer le lecteur aux importants travaux de H. J. MÜLLER.

c) Ampoules ovariennes des Anoploures et des Mallophages. Les ampoules ovariennes que présentent les femelles de nombreux Anoploures et Mallophages sont des différenciations particulières du calice des ovaires. A l'endroit où elles se forment, entre les ovarioles et les oviductes, la paroi du tractus génital est plus ou moins fortement épaissie, et comporte plusieurs couches de cellules (4 chez *Pediculus* par ex.), dont l'une est composée de grands éléments à cytoplasme vacuolaire, et contient les Symbiontes. Ceux-ci, chez les femelles à maturité sexuelle, n'ont qu'un très court chemin à parcourir pour infecter les oeufs mûrs dont le pôle postérieur arrive au contact des ampoules.

Le remplissage des mycétomes filiaux, que sont ces ampoules, se fait selon des modes très variés suivant la forme que l'on considère. (cf. notamment E. RIES, 1931).

Chez les Poux de tête et de vêtement, les Symbiontes arrivés dans l'oeuf, forment — après une migration assez compliquée pendant le développement embryonnaire (cf. fig. 18 à 21) — un mycétome impair, accolé à la paroi stomacale chez les larves et les jeunes imagos (*my.* fig. 21 à 23). Chez les femelles ce „disque stomacal” est peu à peu abandonné par tous ses habitants, qui passent dans l'hémocoel, et de là entrent dans les ampoules ovariennes (fig. 23).

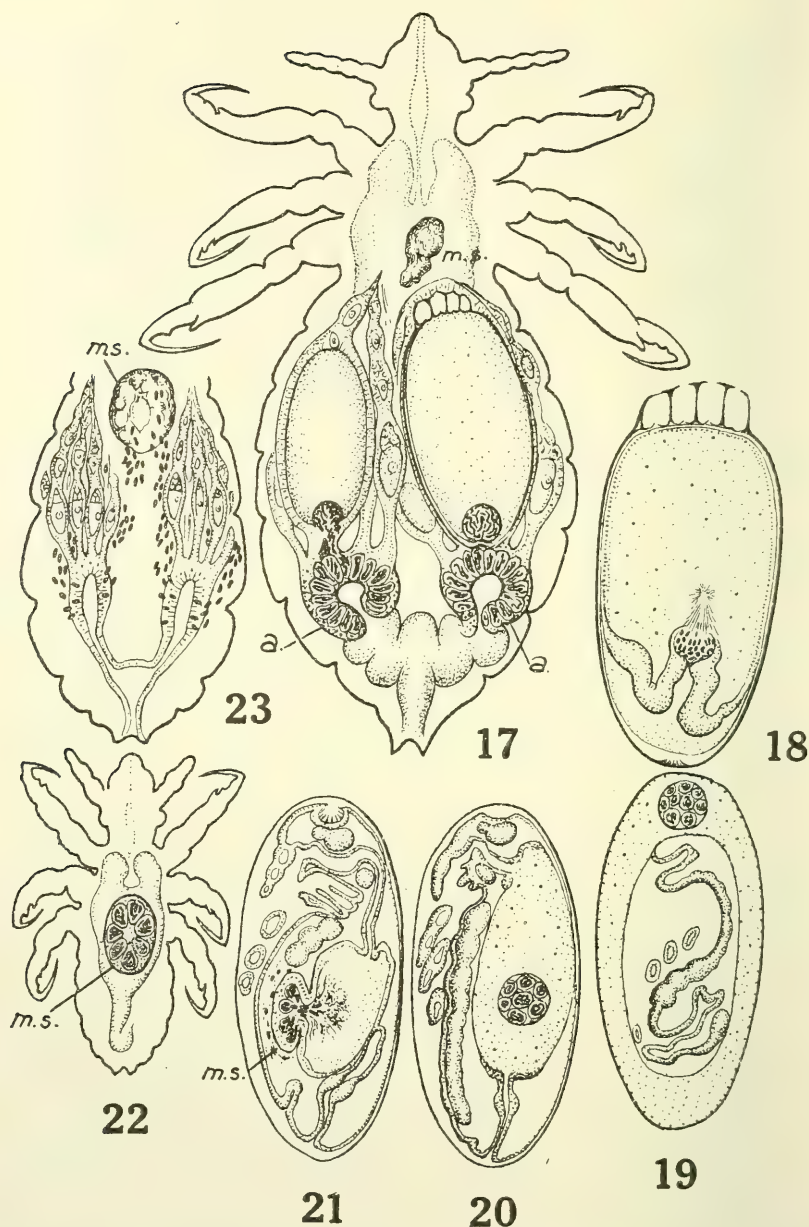


Fig. 17—23. *Pediculus capitis* (L.) (Anoploure). Evolution des mycétomes stomacal et ovariens et cycle des Symbiontes au cours du développement. 17 — femelle gravide; ampoules ovariennes (a) contaminant les ovocytes; 18—20 — évolution du mycétome chez l'embryon; 21 — formation du mycétome stomacal par migration des mycétocytes à travers la paroi intestinal; 22 — position du mycétome stomacal chez la larve; 23 — migration des Symbiontes hors du disque stomacal et remplissage des ampoules ovariennes chez la très jeune femelle. Schémas empruntés à BUCHNER (d'après des fig. de RIES.).

C'est le mycétome entier, qui — au cours du développement des femelles de *Linognathus vituli* (Lin.) — glisse dans l'ébauche du tractus génital. Des cellules fibreuses particulières, dites „cellules conductrices” (Leitzellen) et appartenant à cette ébauche, tirent le mycétome à travers un orifice temporairement apparu au-dessous de lui dans les voies génitales. Une fois le mycétome arrivé là, les Symbiontes l'abandonnent pour occuper les ampoules ovariennes.

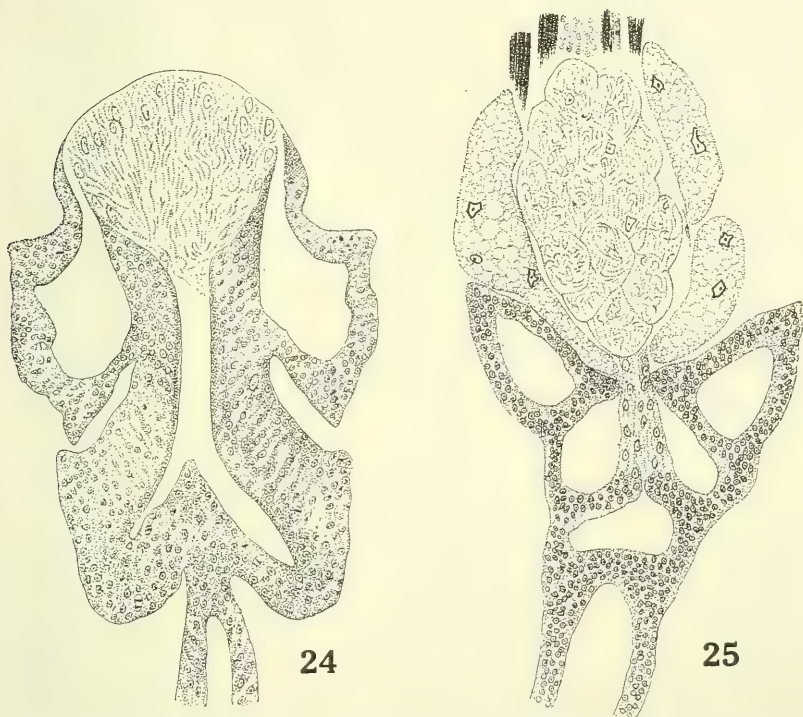


Fig. 24—25. Coupes frontales des ébauches génitales femelles chez des Anoploures montrant la migration des Symbiontes vers les ampoules ovariennes. 24 — *Haematopinus suis*; cellules conductrices chargées de Symbiontes qu'elles transportent vers les ampoules. 25 — *Linognathus vituli*; mycétome entier, tiré par les „cellules conductrices” vers l'orifice temporaire par où il pénétrera dans les voies génitales. D'après RIES.

La transmission des Symbiontes d'*Haematopinus suis* (Lin.) constitue l'un des types les plus complexes connus. Alors que le mycétome des 2 sexes est représenté par des bactériocytes fixés dans la paroi du tube digestif, il existe de plus chez la femelle, dès le stade embryonnaire, trois „mycétomes de dépôts”; ceux-ci, chez les larves plus âgées, pendent à l'hypoderme de la région dorsale comme des battants de cloche. Pendant la dernière mue, les Symbiontes abandonnent ces mycétomes de dépôt, traversent l'hypoderme et la cuticule néoformée, puis arrivent dans l'espace entre cette dernière et l'ancienne cuticule; glissant dans le liquide de mue, qui remplit cet espace, ils arrivent au contact de l'ouverture génitale, dans laquelle ils pénètrent.

Dans les voies génitales, ils se fixent dans un massif de „cellules conductrices” différenciées, qui les amènent aux ampoules ovariennes et dégènèrent ensuite.

Chez les Mallophages des genres *Lipeurus* et *Nirmus*, les mycétomes filiaux ovariens sont constitués simplement et précocement, dans l'embryon femelle, par des bactériocytes, qui pénètrent en entier dans l'ébauche des oviductes, puis s'y accumulent sans que les Symbiontes qu'ils contiennent changent de demeure.

Le „mycétome filial” de bien des Anoploures et des Mallophages présente un développement plus considérable et une organisation plus complexe que le mycétome originel, qui tend à se réduire ou à disparaître, chez les imagos du moins.

Une évolution comparable explique peut-être les différences constatées quant à la transmission symbiotique chez des espèces voisines de *Margarodes* (Coccidés). Tandis que les femelles de *Margarodes polonicus* L. possèdent un mycétome pair isolé des ovaires, et qui envoie seulement vers ces derniers des mycétocytes au moment de la contamination, chez l'espèce de *Margarodes* étudiée par SULC (cf. p. 128 [106]) les femelles n'ont, comme seul territoire hébergeant des Symbiontes, que les mycétomes, formant la paroi des oviductes, et directement en rapport avec la transmission des Symbiontes.

III. CONTAMINATION CHEZ LES INSECTES VIVIPARES

Les processus de transmission symbiotique chez les Insectes vivipares assurent la contamination des embryons ou des larves, alors qu'elles se trouvent encore dans l'organisme maternel.

Tantôt, chez les générations vivipares de Pucerons, il s'agit de cas particuliers d'infection ovarienne. Tantôt, chez les Glossines et les Diptères Pupipares les processus de contamination sont d'un type très original, et qui apparaît comme remarquablement adapté aux particularités du développement larvaire dans l'utérus maternel.

A. TRANSMISSION DES SYMBIONTES CHEZ LES PUCERONS GÉNÉRATIONS VIVIPARES)

Cette transmission est sans doute la plus anciennement connue, tout au moins par certaines de ses manifestations, puisque dès 1850 LEYDIG observait l'apparition du mycétome lors de la formation du blastoderme chez des Pucerons.

Bien que sa véritable nature soit restée ignorée jusqu'en 1910, ce mycétome, désigné sous le nom de „pseudo-vitellus”, fut étudié avant cette date par les différents auteurs qui s'occupèrent de l'embryologie des Aphides (METCHNIKOFF, BALBIANI, WITLACZIL, et autres). Ces premières études n'apportent, quant au développement du pseudo-vitellus, qu'un petit nombre de faits exacts. Le mémoire de K. SULC (1910) révèle la véritable nature du mycétome mais donne une interprétation inexacte du processus d'infection de l'embryon.

On sait aujourd'hui, après les travaux de SELL (1919), F. KLEVENHUSEN (1927), A. PAILLOT (1933), que la contamination de l'embryon se produit à des moments variables selon l'espèce considérée, mais qu'en aucun cas elle n'intervient avant la formation du blastoderme.

La portion postérieure de ce dernier est constituée par des cellules vacuolaires bien différentes de celles de la portion antérieure. Ces cellules vacuolaires se fondent en un syncytium constituant une masse ovoïde, et qui se sépare du reste du blastoderme. Le syncytium, qui représente l'ébauche du mycétome, se soude par son bord postérieur au follicule fortement épaissi à cet endroit. De là sont nées les controverses quant à l'origine du syncytium, considéré par certains auteurs comme une formation folliculaire.

La masse principale du syncytium s'enfonce ensuite dans la cavité blastodermique, mais reste en communication par un mince pédoncule avec la portion soudée au follicule. C'est à ce stade qu'intervient l'infection, du moins chez certains Aphides, tels que *Aphis sambuci* L. étudié par SELL. Un courant continu de Symbiontes provenant des mycétocytes maternels voisins pénètrent dans le Syncytium qui se transforme peu à peu en un ensemble de mycétocytes. Le développement embryonnaire ultérieur ne tarde pas à fermer la porte d'entrée des Symbiontes et à isoler le mycétome.

Chez d'autres espèces, et notamment chez *Drepanosiphum platanoides* Schr. étudié par PAILLOT, l'entrée des Symbiontes dans l'ébauche du mycétome est plus tardive (après la formation de l'amnios et de la séreuse) mais se fait toujours par la même voie.

B. TRANSMISSION DES SYMBIONTES CHEZ LES GLOSSINES ET LES DIPTÈRES PUIPIPARES

Chez ces deux groupes de Diptères hémophages, présentant la particularité d'élever leurs larves jusqu'à un stade avancé dans un „utérus” maternel, il existe des Symbiontes dont les processus de contamination sont très voisins.

Ces processus ont été étudiés en détail chez différents Pupipares par A. ZACHARIAS (1929). Les „glandes à lait”, qui produisent la sécrétion dont s'alimentent, dans l'utérus maternel, les larves de ces Diptères, servent d'organes de contamination ; elles contiennent déjà chez les jeunes femelles à l'éclosion imaginale, des Bactéries symbiotiques. Pendant la métamorphose, une partie des Symbiontes intestinaux ont émigré vers les ébauches des glandes à lait. Les Symbiontes se trouvent donc mêlés à la sécrétion que ces glandes produisent plus tard, et ils arrivent avec elle dans le tube digestif des larves, se développant dans l'utérus maternel.

D'après les données de E. ROUBAUD (1919) le même processus intervient très vraisemblablement pour la contamination des larves de Glossines.

* *

*

Il reste à examiner, pour terminer, quelques cas de transmission symbiotique à propos desquels on a invoqué une intervention du sexe mâle.

Le mieux étudié de ces cas est celui de certains Coléoptères Bostrychides (*Rhizopertha dominica* (F.), *Sinoxylon ceratoniae* (L.) et *Bostrychoplites zickeli* Mars.) dont la transmission symbiotique se ferait d'après K. MANSOUR (1934) de la façon suivante : une partie des Bactéries symbiotiques hébergées dans les mycéto-mes proches des testicules envahissent ces derniers à un stade qui n'a pas été déterminé ; là elles se multiplient et, mélangées au sperme, sont injectées lors de la copulation dans la bourse copulatrice des femelles. Au moment de la ponte les Symbiontes contaminent les oeufs en passant par les micropyles.

Suivant l'avis de P. BUCHNER¹⁾, l'interprétation de MANSOUR est sujette à caution, et le processus de transmission chez ces Coléoptères doit être réétudié.

Un processus de transmission très voisin de celui invoqué par MANSOUR à propos des Bostrychidés, a été décrit par N. S. R. MALOUFF (1933) chez *Nezara viridula* (L.) (Hém. Pentatomidés), et par T. E. WOODWARD (1949) chez des Hétéroptères prédateurs du genre *Nabis*. Il s'agit dans ces derniers cas d'interprétations, sans aucun doute inexactes, basées sur une confusion entre des granules de sécrétion mésadénique et des Bactéries symbiotiques, qui chez les *Nabis* n'existent même pas (J. CARAYON, 1951).

Au terme de cet exposé purement descriptif des principaux processus de transmission des Symbiontes chez les Insectes, il ne peut être question d'examiner, même très succinctement, les nombreux problèmes biologiques qui se posent à leur sujet, du point de vue adaptation, évolution et phylogénèse par exemple (voir à ce sujet les travaux déjà cités de P. BUCHNER et le rapport du même auteur publié ici).

Le plus important peut-être de ces problèmes, mais aussi le plus difficile à résoudre en l'absence actuelle presque complète de données, est celui du déterminisme des processus de transmission. On pense à des corrélations de nature hormonale intervenant dans un jeu très complexe d'interactions entre les Symbiontes et l'organisme de leur hôte. Les réactions d'immunité de ce dernier ont été invoquées. Mais ce que l'on connaît actuellement de l'immunité chez les Insectes ne peut expliquer des phénomènes tels que l'induction formatrice ou différenciatrice d'organes de transmission, la détermination de certaines cellules ou de certains tissus préalable-ment à toute introduction de Symbiontes.

Les associations symbiotiques ne sont pas les seuls à provoquer chez les Insectes des phénomènes échappant en apparence aux règles de l'immunité.

¹⁾ In litt.

Ainsi chez certains Hémiptères du groupe des *Cimicoidea*, les spermatozoïdes, lors de la copulation, sont injectés en abondance non pas dans les voies génitales des femelles, mais dans leur sang. Bien qu'ils y soient en principe des „corps étrangers" ils n'y sont détruits que dans une très faible proportion, et la plupart peuvent y subsister de longs mois sans altération. En corrélation avec les particularités de la fécondation, on constate chez ces Insectes des faits tels que la migration intra-hemocoelienne des spermatozoïdes vers les ovaires, la pénétration de ces spermatozoïdes dans une zone déterminée et plus ou moins différenciée de follicules, la formation chez certaines espèces — et avant la fécondation — d'organes „récepteurs" complexes, qui font totalement défaut dans des espèces voisines (J. CARAYON, 1952).

La comparaison de ces faits avec certains des processus de contaminations ovariennes par les Symbiontes sera sans doute fructueuse, et apportera peut-être quelque lumière sur le problème de leur déterminisme.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Index restreint aux travaux récents et aux ouvrages généraux dans lesquels on trouvera une bibliographie extensive.

- BRECHER (G.) et WIGGLESWORTH (V. B.): 1944. The transmission of *Actinomyces rhodnii* Erikson in *Rhodnius prolixus* Stål (Hemiptera) and its influence on the growth of the host. *Parasitology*, **35**, 220—4.
- BREITSPRECHER (E.): 1928. Beiträge zur Kenntnis der Anobiidensymbiose. *Z. Morphol. Ökol.*, **11**, 495—538.
- BUCHNER (P.): 1918. Studien an intrazellularen Symbionten. II. Die Symbionten von *Aleurodes*, ihre Übertragung in das Ei und ihr Verhalten bei der Embryonalen Entwicklung. *Arch. Protistenk.*, **39**, 34—61.
- : 1923. Studien an intrazellularen Symbionten. IV. Die Bakterien-symbiose der Bettwanze. *Arch. Protistenk.*, **46**, 225—63.
- : 1925. Studien an intrazellularen Symbionten. V. Die symbiontischen Einrichtungen der Zikaden. *Z. Morphol. Ökol.*, **4**, 88—245.
- : 1928. Ergebnisse der Symbiosenforschung. I. Die Übertragungseinrichtungen. *Ergebn. der Biologie*, **4**, 1—129.
- : 1930. Tiere und Pflanzen in Symbiose. 2ème édit., 900 P., Borntraeger, Berlin.
- : 1933. Studien an intrazellularen Symbionten. VII. Die symbiontischen Einrichtungen der Rüsselkäfer. *Z. Morphol. Ökol.*, **26**, 709—
- : 1940. Symbiose und Anpassung. *Nova Acta Leopoldina, Halle, N.F.*, **8**, 257—374.
- : 1949. Symbiose der Tiere mit pflanzlichen Mikroorganismen. *Sammlung Götschen*, **1128**.
- CARAYON (J.): 1949. L'oothèque d'Hémiptères Plataspidés de l'Afrique tropicale. *Bull. Soc. ent. France*, **54**, no 5, 66—9.
- : 1951. Les organes génitaux mâles des Hémiptères *Nabidae*. Absence de Symbiontes dans ces organes. *Proc. R. ent. Soc. London (A)*, **26**, 1—10.
- : Les phénomènes particuliers qui accompagnent la fécondation chez certains Hémiptères *Nabidae*. C. R. IXème Congrès int. Entomol., Amsterdam 1951 (sous presse).
- FRANCKE-GROSMANN (H.): 1939. Über das Zusammenleben von Holzwespen (*Siricinae*) mit Pilzen. *Z. angew. Ent.*, **25**, 647—79.
- GIER (H. T.): 1936. The morphology and behaviour of the intracellular bacteroids of roaches. *Biol. Bull.*, **71**, 433—52.
- GLASGOW (H.): 1914. The gastric caeca and the caecal Bacteria of the Heteroptera. *Biol. Bull.*, **26**, 101—70.

- KLEVENHUSEN (F.): 1927. Beiträge zur Kenntnis der Aphidensymbiose. *Z. Morphol. Ökol.*, **9**, 97—165.
- KOCH (A.): 1936. Symbiosestudien. I. Die Symbiose des Splintkäfers *Lyctus linearis* Goeze. *Z. Morphol. Ökol.*, **32**, 92—136.
- : 1938. Symbiosestudien. III. Die intrazelluläre Bakteriensymbiose von *Mastotermes darwiniensis* Froggatt. *Z. Morphol. Ökol.*, **34**.
- : 1949. Die Bakteriensymbiose der Küchenschaben. *Mikrokosmos*, **38**, Heft 6, 6 p.
- LEACH (J. G.): 1931. Further studies on the seed-corn maggot and bacteria with special reference to potato blackleg. *Phytopath.* **21**, 387—406.
- : 1933. The method of survival of bacteria in the puparia of the seed-corn maggot (*Hylemyia cilicrura* Rond.). *Z. angew. Ent.*, **20**, 150—61.
- LILIENSTERN (M.): 1932. Beiträge zur Bakteriensymbiose der Ameisen. *Z. Morphol. Ökol.*, **26**, 110—34.
- MALOUF (N. S. R.): 1933. Studies on the internal anatomy of the "Stink Bug", *Nezara viridula* L. *Bull. Soc. R. entom. Egypte*, **17**, 96—119.
- MANSOUR (K.): 1934. On the intracellular micro-organisms of some bostrychid beetles. *Quart. J. microscop. Sci.*, **77**, 243—54.
- MÜLLER (H. J.): 1940. Die Symbiose der Fulgoroiden (Homoptera-Cicadina). *Zoologica*, **98**, 1—220.
- : 1951. Über die intrazelluläre Symbiose der Peloriidiide *Hemiodocus fidelis* Evans (Homoptera Coleorrhyncha) und ihre Stellung unter den Homopterensymbiosen. *Zool. Anzeiger*, **146**, 150—67.
- NOLTE (H. W.): 1937. Beiträge zur Kenntnis der symbiontischen Einrichtungen der Gattung *Apion* Herbst. *Z. Morphol. Ökol.*, **33**, 165—200.
- : 1938. Der Legeapparat der Dorcatominen (Anobiidae) unter besonderer Berücksichtigung der symbiontischen Einrichtungen. *Zool. Anzeiger. Suppl.*, **11**, 147—54.
- PAILOT (A.): 1933. L'infection chez les Insectes. *Imp. de Trévoux*, 535 p.
- RAU (A.): 1942. Symbiose und Symbiontenwerb bei den Membraciden (Homoptera Cicadina). *Z. Morphol. Ökol.*, **39**, 369—522.
- RIES (E.): 1931. Die Symbiose der Läuse und Federlinge. *Z. Morphol. Ökol.*, **20**, 232—367.
- ROSENKRANZ (W.): 1939. Die Symbiose der Pentatomiden (Hemiptera Heteroptera). *Z. Morphol. Ökol.*, **36**, 297—309.
- SCHEINERT (W.): 1933. Symbiose und Embryonalentwicklung bei Rüsselkäfern. *Z. Morphol. Ökol.*, **27**, 76—128.
- SCHNEIDER (G.): 1940. Beiträge zur Kenntnis der symbiontischen Einrichtungen der Heteropteren. *Z. Morphol. Ökol.*, **36**, 395—644.
- SCHOMANN (H.): 1937. Die Symbiose der Bockkäfer. *Z. Morphol. Ökol.*, **32**, 542—612.
- STAMMER (H. J.): 1929. a. Die Symbiose der Lagriiden (Coleoptera). *Z. Morphol. Ökol.*, **15**, 1—34.
- : 1929. b. Die Bakteriensymbiose der Trypetiden (Diptera). *Z. Morphol. Ökol.*, **15**, 481—523.
- : 1935. Studien an Symbiosen zwischen Käfern und Mikroorganismen. I. Die Symbiose der Donaciinen (Coleopt. Chrysomel.). *Z. Morphol. Ökol.*, **29**, 585—608.
- : 1936. Studien an Symbiosen zwischen Käfern und Mikroorganismen. II. Die Symbiose des *Bromius obscurus* L. und der Cassidaarten (Coleopt. Chrysomel.). *Z. Morphol. Ökol.*, **31**, 682—702.
- STEINHAUS (E. A.): 1947. Insect Microbiology. *Ithaca N.Y., Comstock edit.*, 763 p. (bibliographie extensive).
- SULC (K.): 1923. Intracelluläre hereditäre Symbiose beim *Margarodes*. *Publ. biol. Ecole Hautes Etudes vet. Brno*, **2**.
- WOODWARD (T. E.): 1949. The internal male reproductive organs in the genus *Nabis* Latreille (Nabidae: Hemiptera-Heteroptera). *Proc. R. ent. Soc. London (A)*, **24**, 111—8.
- ZACHARIAS (A.): 1928. Untersuchungen über die intrazelluläre Symbiose bei den Pupiparen. *Z. Morphol. Ökol.*, **10**, 676—737.

Discussion au Symposium
(Amsterdam, août 1951)

Buchner : On a jusqu'à présent très peu considéré les rapports étroits qui existent souvent entre les processus particuliers d'infection des oeufs et le développement embryonnaire. Un exemple très caractéristique de ces rapports se présente chez certains Curculionidés, dont les Symbiontes vont pour une part se loger dans des dérivés stomodéaux, et pour une autre part infecter les cellules sexuelles primordiales. En rapport avec ceci, la majeure partie des Bactéries symbiotiques se rassemblent au pôle antérieur de l'oeuf, tandis qu'une petite partie d'entre elles demeurent au pôle postérieur.

Pareillement, tous les Symbiontes se groupent dans les oeufs d'Ixodidés en maturation, là où se formeront par la suite les tubes de Malpighi et les cellules sexuelles primordiales à infecter.

L'infection au pôle supérieur de l'oeuf est très généralement suivie par l'établissement des Symbiontes dans le tissu adipeux ou dans la cavité générale. Par contre l'infection au pôle postérieur de l'oeuf, beaucoup plus fréquente, conduit à une nette localisation des Symbiontes et à la formation de vrais mycétomes, à condition qu'il se produise un contact avec la bande germinative en train de s'invaginer. On trouve chez les Coccidés les deux modalités, tandis que chez les autres Homoptères et chez de nombreux Hétéroptères il n'y a que la seconde. Lorsque la bande germinative s'invagine à une autre place, il n'y a pas de formation d'un vrai mycétome. Ce qui se produit chez les Anoploures et les Mallophages, où les Symbiontes ne passant que temporairement dans l'intestin moyen, en fournit un exemple.

La question se pose de savoir quelles sont les forces qui conduisent les Symbiontes, pour la plupart sinon tous immobiles par eux-même, depuis leurs demeures jusqu'aux zones d'infection des ovaires.

Koch : A ce sujet il est possible que les charges électriques des Symbiontes jouent un rôle comme force attractive dans la migration de ces derniers. Les levures en culture, elles aussi dépourvues de tout organe moteur, migrent dans un courant électrique. Il serait très intéressant d'étudier expérimentalement cette question.

En ce qui concerne les Plataspidés, chez lesquels une sécrétion provenant de la portion glandulaire de l'intestin forme l'oothèque pendant la ponte, s'agit-il, par comparaison avec ce que l'on connaît chez *Coptosoma*, d'un phénomène plus primitif ou au contraire d'une régression ayant fait disparaître le dépôt de Symbiontes dans la substance sécrétée ?

Carayon : La sécrétion par une portion de l'intestin d'une substance qui recouvre plus ou moins complètement les oeufs paraît être le phénomène primaire, qui a été secondairement utilisé pour la transmission des Symbiontes. Le développement relatif et la diffé-

renciation de la portion intestinale sécrétrice atteint un maximum chez les *Plataspis* tropicaux, corrélativement avec l'édification d'une oothèque véritable. Si des Symbiontes n'ont pas été trouvés jusqu'ici dans l'oothèque ou contre les oeufs de ces Plataspidés, il est vraisemblable qu'ils s'y trouvent cependant, mais qu'ils sont, pour différentes raisons, difficiles à découvrir.

Historische Probleme der Endosymbiose bei Insekten

von

P. BUCHNER

Porto d' Ischia (Napoli)

Das reiche Tatsachenmaterial der Endosymbiose, über das wir heute verfügen, trägt einen eminent historischen Charakter. Handelt es sich doch dabei stets um Einrichtungen, welche zusätzlich in die Organisation der Wirte eingebaut wurden und dabei zwar zumeist den Eindruck erwecken, dass sie in völliges Gleichgewicht mit dieser gekommen sind, in anderen Fällen aber auch deutlich erkennen lassen, dass der tierische Partner noch um ein solches ringt. In dem Masse, in dem wir Einblick in die Fülle der Lösungen gewinnen, drängt sich auch das Problem ihrer Stammesgeschichte auf. Ihnen zu zeigen, dass wir heute immerhin bereits in der Lage sind, hiezu eine Reihe gesicherter Aussagen zu machen und künftiger Forschung die Wege zu weisen, ist das Ziel, das ich mir gesteckt habe.

In erster Linie sind es naturgemäss die Beziehungen der einzelnen Vorkommnisse zum System der Wirte, von denen zu erwarten ist, dass sie Rückschlüsse auf ihr jeweiliges Alter gestatten. Wo grössere systematische Einheiten gleichgeartete Symbionten stets auf ein und dieselbe Weise unterbringen, wird man annehmen müssen, dass diese bereits von ihren Stammformen erworben und an alle in der Folge sich sondernden Gattungen und Arten weitergegeben wurden. Das Schulbeispiel für einen solchen Fall stellen die Blattiden dar, von denen schon so viele Arten aus allen Erdteilen untersucht wurden und die stets die gleichen in das Fettgewebe eingelagerten und von einander recht ähnlichen Bakterien besiedelten Mycetocyten besitzen. Die geringfügigen Varianten, denen man dabei hinsichtlich ihrer Anordnung, sowie der Art der Eiinfektion und des Verhaltens bei der Embryonalentwicklung begegnet, sind lediglich als sekundäre, in der jeweiligen Konstitution der Arten begründete Abwandlungen zu bewerten.

Da nun aber die Blattiden eine überaus ursprüngliche Insektenordnung darstellen, die sich schon im unteren Karbon in voller Entwicklung findet, wird man nicht umhin können, dieser Symbiose ein entsprechend hohes Alter zuzuschreiben und sich an den Gedanken zu gewöhnen, dass sie bereits vor etwa 300 Millionen Jahren bestand.

Wahrscheinlich haben aber sogar jene ältesten Blattiden, die im Karbon erscheinen, ihre symbiontischen Bakterien bereits von

ihren Vorfahren übernommen. Darauf deutet die überraschende, in stammesgeschichtlicher Hinsicht so interessante Tatsache, dass sich bei den primitivsten Termiten, den Mastotermiden, von denen heute nur noch der australische *Mastotermes darwiniensis* Frogg. lebt, die aber noch im Tertiär weit verbreitet waren, eine Bakterien-symbiose findet, die in jeder Hinsicht der der Blattiden gleicht. JUCCI (1930) stiess als erster auf dieses Vorkommen, aber die Erforschung der letzten Einzelheiten, aus der sich erst die völlige Identität ergab, ist KOCH (1938) zu danken.

Dies harmoniert aufs beste mit der über alle Zweifel erhabenen Tatsache, dass zwischen Blattoideen und Isopteren die engsten verwandtschaftlichen Beziehungen bestehen. HANDLIRSCH liess die Termiten sogar erst spät, gegen Ende der Jurazeit, von typischen Blattoideen abzweigen, aber nach der heute herrschenden Auffassung sollen sich schon zu Beginn des Karbons die Schaben und Termiten gemeinsamen Vorfahren in die beiden Äste gespalten haben. Wenn dem so ist, bedeutet dies aber, dass diese ältesten Blattopteroideen bereits die gleiche Bakteriensymbiose besaßen, wie unsere heutigen Küchenschaben und *Mastotermes*.

Die stammesgeschichtliche Bedeutung der *Mastotermes*-Symbiose geht aber noch weiter. Bei den höheren Familien der Termiten, den Calotermiden, Termopsiden, Hodotermiden, Rhinotermiden und Termitiden, die aus den Mastotermiden hervorgegangen, sucht man vergebens nach der Bakteriensymbiose der letzteren, sodass kein Zweifel darüber herrschen kann, dass diese nachträglich wieder von ihnen abgeschafft wurde. *Mastotermes* ist noch ein Allesfresser nach Art der Blattiden, der nicht nur jegliche Art von zellulosereichen Substanzen, sondern auch Wolle, Horn, Zucker und dergleichen frisst. Bei den höheren Familien aber spielt bekanntlich die Beschränkung auf Holz eine immer grössere Rolle, wird Hand in Hand damit das Zusammenleben mit der reichen Polymastiginen-Fauna ihres Darmes entwickelt und kommt es schliesslich bei einem Teil der Termitiden zur Pilzzucht. Wir werden kaum fehlgehen, wenn wir in jener Änderung des Ernährungsregimes und im Erwerb neuer, völlig anders gearteter Symbiosen die Ursache für die Abschaffung der Bakterien-Endosymbiose sehen¹⁾.

Besteht die augenblickliche Auffassung vom Stammbaum der Blattopteroideen zu Recht, dann zwingt diese uns aber sogar zur Annahme eines weiteren Symbioseverlustes. Erblickt man doch heute allgemein in den räuberischen Mantoideen hochspezialisierte Blattopteroideen und lässt sie im späteren Karbon von Blattoideen abzweigen. Nun hat man zwar im Fettkörper dieser Tiere niemals nach Bakterien gesucht, aber sie dürften ihm wohl bestimmt abgehen. Auch hier wäre dann die Änderung der Lebensweise — karnivore Tiere haben ja nie eine Endosymbiose — das Motiv des

¹⁾ Dass dabei zunächst sehr wohl Bakterien- und Flagellatensymbiose neben einander bestehen können, lehrt ausser *Mastotermes* die auch in ihrer Lebensweise manchen Anklang an Termiten aufweisende Schabe *Cryptocercus* (CLEVELAND 1934, HOOVER 1945).

Verlustes. Ob die Protoblattopteren — HANDLIRSCHS Protoblattoideen —, die bereits im Perm aussterben, eine Bakteriensymbiose besaßen, werden wir nie mit Bestimmtheit sagen können; wenn sie sich aber wirklich im frühen Karbon nach Entstehung der Isopteren vom Stamme der Blattodeen abspalteten und karnivor waren, wird man auch bei ihnen mit einem Verlust der Bakteriensymbiose rechnen müssen.

Das bewegte Bild, das sich uns hier enthüllt hat, warnt natürlich davor, selbst wohlgefügte Symbiosen als einen unveränderlichen Besitz der betreffenden Wirte zu betrachten, und in der Tat häufen sich, sobald man tiefer in die Beziehungen zwischen System und Symbiose eindringt, die Anzeichen dafür, dass Abbau von Symbiosen und eventueller Ersatz durch andersgeartete Bindungen keineswegs seltene Erscheinungen darstellen.

Dass sich bei den höheren Termiten keine Reminiszenzen an die intrazelluläre Symbiose finden, wird angesichts des schon so weit zurück liegenden Verlustes nicht wunder nehmen¹⁾. Unter Umständen erlischt jedoch die Erinnerung an die einstigen Einrichtungen keineswegs völlig, sondern macht sich bald wenigstens noch im embryonalen Geschehen, bald aber auch im Bau der entwickelten Tiere bemerkbar. Ersteres ist bei den Ameisen der Fall, wo heute, soweit wir wissen, nur noch die Camponotinen und *Formica fusca* Latr. eine Bakteriensymbiose aufweisen, andere *Formica*-Arten (*rufa* L. und *sanguinea* Latr.) aber immer noch am Hinterende des Blastodermstadiums die gleichen Zellen sondern, welche bei *F. fusca* zu Mycetocyten werden. Bei *F. rufa* wird ein ebenso umfangreiches, aber steril bleibendes Zellpolster abgeschnürt und eingesenkt, wie bei *fusca*, bei *F. sanguinea* sind es hingegen nur noch wenige Zellen, welche das gleiche Schicksal erleiden (STRINDBERG 1913, LILIENSTERN 1932). In beiden Fällen gehen aber schliesslich diese prospektiven Mycetocyten zugrunde. So war die Bakteriensymbiose innerhalb der Formiciden früher offensichtlich weiter verbreitet als heute.

Ähnliches begegnet bei *Calandra*. *Calandra oryzae* L. und *granaria* L. besitzen als Larven jenes voluminöse, aus vielen kleinen Zellen aufgebaute Mycetom, eine durch die Symbiose hervorgerufene Neubildung, die ventral vom Anfangs- und Mitteldarm liegt, aber gleichzeitig dort, wo die beiden Abschnitte zusammenstossen, das Darmrohr umgreift. Bei einer var. *africana* Zacher, die sich in mehrfacher Hinsicht von der europäischen Form unterscheidet, findet sich jedoch an seiner Stelle lediglich eine wesentlich kleinere, aus steril bleibenden Zellen bestehende Masse, die aber trotzdem bei der Metamorphose noch die gleichen komplizierten Verlagerungen erleidet, durch welche bei der Stammform die Mycetocyten über die Krypten des Mitteldarms verteilt werden (MANSOUR 1934, 1935). Es wäre reizvoll, bei diesem Objekt auch die Embryonalent-

¹⁾ Es wäre immerhin möglich, dass im Laufe der Embryonalentwicklung ebensolche spezifische Zellen auftauchen, wie sie KOCH (1949) bei *Blattella germanica* L. gefunden hat, wo sie bei der Weiterentwicklung von den aus dem Darm kommenden Bakterien besiedelt werden.

wicklung steriler und infizierter Tiere vergleichend zu untersuchen und so noch tieferen Einblick in die Reminiszenzerscheinungen der var. *africana* zu gewinnen. Während wir für den Symbiontenverlust bei Ameisen bis heute keinen Grund angeben können, ist es bei der ägyptischen *Calandra* offenbar die höhere Temperatur ihres Wohnraumes, welche zur Ausschaltung der Symbionten führte (s. KOCH, 1936).

Ein ähnlich eng begrenzter, von Erinnerungen begleiteter Symbiontenverlust ist schliesslich auch von gewissen Psylliden bekannt geworden. Alle zunächst untersuchten Psylliden enthalten in ihren aus einkernigen Zellen und Syncytien aufgebauten Mycetomen zweierlei Symbionten, von denen der, wie wir noch hören werden, stammesgeschichtlich ältere in den ersteren, der später aufgenommene in den letzteren lebt. Nur bei *Strophingia ericae* Först. und einer *Troiza* spec. fand man die Syncytien leer und von den allein infizierten Mycetocyten auf schmale Räume zusammengedrängt. *Strophingia* kehrte so zu dem ursprünglichen monosymbiontischen Zustand zurück, die *Troiza* spec. jedoch hat interessanterweise an Stelle des eliminierten Symbionten einen neuen, nun im Fettgewebe lokalisierten und sichtlich noch sehr jungen Gast aufgenommen (PROFFT 1937).

Das bei *Formica*, *Calandra* und diesen beiden Psylliden begnende Fortwirken der durch das lange Zusammenleben entstandenen Engramme darf uns nicht wundernehmen; steht es doch keineswegs vereinzelt dar! So hatte *Fulgora europaea* L. zunächst, wie andere Fulgorinen es heute noch tun, für eine zusätzliche Symbiontensorte, die sogenannten m-Symbionten, zum Zwecke der Eiinfektion in jeder Ovariole ein eigenes Filialmycetom errichtet, es später aber vorgezogen, auch sie zusammen mit den übrigen Symbionten auf dem älteren Wege am Hinterende der Ovocyten über die sog. Keilzellen in diese zu schicken. Trotzdem aber wird auch heute noch, wie H. J. MÜLLER (1940) in seiner wundervollen Monographie der Fulgoriden-Symbiose gezeigt hat, die einst bezogene, jetzt aber leer bleibende Stätte am oberen Ende der Eiröhren bereitet.

Ein anderes Beispiel für derartige Reminiszenzerscheinungen bietet die Infektion der Embryonen viviparer Aphiden. Sie entwickeln sich bekanntlich aus kleinen, dotterarm gebliebenen Eiern und stellen schon vor dem Erscheinen der Symbionten ein steriles Syncytium für diese bereit. Da lediglich die Annahme einer Erinnerung an die Geschehnisse der Entwicklung aus grossen dotterreichen Eiern dieses einzigartige Verhalten verständlich macht, wird damit zugleich offenbar, dass die Symbiose der Blattläuse älter ist, als der Erwerb ihrer Viviparie (BUCHNER 1921, 1930, 1951). Schliesslich muss in diesem Zusammenhang auch daran erinnert werden, dass ja auch bei künstlicher Ausschaltung der Symbionten deren Wohnstätten, obwohl es sich um Neubildungen handelt, trotzdem rekapituliert werden. Das haben Erfahrungen an *Sitodrepa* (KOCH 1933), Cerambyciden (SCHOMANN 1937), *Pediculus* (ASCHNER u. RIES 1933) und *Oryzaephilus*

gelehrt. Bei letzterem Objekt konnte KOCH (1936) sogar zeigen, dass die Mycetome viele sterile Generationen hindurch immer wieder angelegt werden und dass dabei sogar ganz spezielle cytologische Besonderheiten nicht verloren gehen.

Da die Vorstellung, dass auch wohl eingebürgerten Endosymbiosen eine bisher kaum vermutete Labilität innewohnen kann, für unsere weiteren Ausführungen noch von wesentlicher Bedeutung sein wird, sei gestattet, wenigstens in Kürze auf einen Fall hinzuweisen, bei dem es sich nicht um Insekten handelt. Aus der vergleichenden Betrachtung des Auftretens der symbiontischen Leuchtorgane der Cephalopoden und ihrer sogenannten akzessorischen Nidamentaldrüsen, bei denen es sich in Wirklichkeit ja auch um Bakterienwohnstätten handelt (PIERANTONI 1918), resultiert ein überaus merkwürdiges Bild stufenweiser Entfaltung und erneuter, bald im engeren Kreis, bald in weiterem Bereich vor sich gehender Rückbildung der symbiontischen Einrichtungen, hinsichtlich dessen Einzelheiten auf eine ausführliche Darstellung verwiesen werden muss, welche ich demnächst an anderer Stelle geben werde (BUCHNER 1951). Zum Teil handelt es sich auch hier, ähnlich wie bei den Termiten, um einen sich auf breiter Front abspielenden Verlust. So spricht alles dafür, dass die tiefere Gewässer bewohnenden Oegopsiden, von denen wir bis heute nur einen einzigen Vertreter mit akzessorischen Nidamentaldrüsen kennen, sich von Formen herleiten, welche durchweg solche besaßen. Da Leuchtorgane und akzessorische Nidamentaldrüsen von Generation zu Generation jedes Mal aufs Neue vom umgebenden Seewasser aus infiziert werden (HERFURTH 1936), ist es nicht ausgeschlossen, dass in diesem Fall der Abbau der Symbiose darauf zurückzuführen ist, dass in den grösseren Tiefen, in welche die zunächst in seichtem Wasser lebenden Tiere vordrangen, die betreffenden Bakterien fehlen.

Wenn wir nun zu unseren Betrachtungen über die Beziehungen zwischen System und Symbiose zurückkehren, werden wir nach all diesen Erfahrungen dabei jedenfalls stets mit der Möglichkeit eines Symbiontenverlustes rechnen müssen. Dass eine ganze Ordnung der Insekten nach Art der Blattliden den gleichen Symbiosetyp aufweist, begegnet sonst nirgends. Es sind vielmehr stets niederere Einheiten, welche eine entsprechende Eintönigkeit zeigen. Eine solche erscheint z.B. in der Unterordnung der Aleurodiden. Ihre Symbiose besitzt so charakteristische, sonst nirgends vorkommende Züge — es sei nur an die Übertragung mittels intakter mütterlicher Mycetocyten erinnert (BUCHNER 1918) —, dass man notwendig annehmen muss, dass hier ein alter Besitz der Ausgangsformen vorliegt. Das selbe gilt für die bei allen bisher untersuchten Psylliden in gleicher Weise gefundenen älteren Stammsymbionten. Weniger einheitlich verhalten sich die Aphiden. Von ihren vier Unterfamilien gleichen sich Aphidinen und Pemphiginen (Eriosomatinen) in symbiontischer Hinsicht so weitgehend, dass man ohne weiteres eine gemeinsame Wurzel ihrer Symbiose wird annehmen dürfen. Ihre so typischen nie fehlenden

rundlichen Stammsymbionten werden ja auch stets in der gleichen Weise untergebracht und auf Ovarialeier, beziehungsweise Embryonen übertragen. Die Symbiose der Adelginen (Chermesinen) hingegen rückt insofern etwas von den genannten Unterfamilien ab, als in einem Tribus, den Adelgini, an Stelle der rundlichen Symbionten erheblich abweichende Schlauchformen treten, die an einen selbständigen Erwerb denken lassen könnten (PROFFT 1937). Wenn nun gar bei der vierten Unterfamilie, den Phylloxerinen, keine Symbionten zu finden sind, so handelt es sich hier aller Wahrscheinlichkeit nach abermals um einen nachträglichen Verlust, der damit zusammenhängt, dass sie zu den Aphiden zählen, welche nicht den eiweiss- und vitaminarmen Siebröhrensaft zusichnehmen, sondern dazu übergegangen sind, die Zellen ihrer Wirtspflanzen anzustechen und Hand in Hand damit auch die Verbindung von Mittel- und Enddarm unterbrochen haben (GRASSI 1912).

Als alter Besitz ist offensichtlich auch die Bakteriensymbiose der Hippobosciden zu bewerten. Dafür spricht neben ihrer lückenlosen Verbreitung nicht zuletzt der Umstand, dass sie einen wesentlichen Bestandteil des ganzen für diese Tiere so bezeichnenden Anpassungskomplexes darstellen, der ebensowenig wegzudenken ist, wie die Tendenz zur Rückbildung der Flügel, die Art der Nahrungsaufnahme, die Einrichtung der Milchdrüsen oder die Viviparie. Die Varianten, die hier ASCHNER (1931) bei den einzelnen Gattungen aufgezeigt hat, stellen zudem immer nur Spielarten des gleichen Grundtypes dar.

Wie die Glossinen hinsichtlich Bau und Lebensweise eine Konvergenzerscheinung repräsentieren, so gilt dies auch von ihrer Symbiose, die sich den gleichen Erfordernissen entsprechend bei allen ihren Vertretern so ähnlich entwickelt hat. Wenn hingegen heute dem Begriff der Pupiparen mit Recht nur noch eine ökologische Bedeutung zugewiesen wird, so harmonisieren damit die Erfahrungen der Symbioseforschung aufs Beste, denn die Nycteribiiden haben von den Hippobosciden völlig abweichende Einrichtungen getroffen und die Strebliden bisher überhaupt keine einwandfreie Symbiose ergeben (ASCHNER 1931).

Andere kleinere Einheiten, die man sich monophyletisch entstanden denken möchte, sind z.B. die Trypetiden, die ja ausnahmslos in einer Bakteriensymbiose leben, deren beträchtliche Varianten sich zwanglos in eine Reihe zunehmender Vervollkommnung ordnen (PETRI 1909, STAMMER 1929), sowie die Lagriinen, die bei 82 der 93 an trockenem Material geprüften Arten prinzipiell gleiche Übertragungsorgane ergaben (STAMMER 1929).

Wenn im Falle einer vermutlich monophyletisch entstandenen Symbiose die betreffenden Symbionten-Gestalten eine gewisse Variabilität aufweisen, so steht das keineswegs im Widerspruch zu einer solchen Annahme. Wissen wir doch durch PAILLOT, dass ein und dasselbe Bakterium in verschiedene Insekten verpflanzt vor unseren Augen recht verschiedene Gestalt annehmen kann, und ist ausserdem mit der Möglichkeit zu rechnen, dass die Symbionten

im Laufe der Stammesgeschichte ihrer Wirte ebenfalls neue Rassen und Arten gebildet haben.

Ausser einer derartigen monophyletischen Acquisition gibt es aber zweifellos auch einen polyphyletischen Erwerb der Symbionten. Typische Beispiele für einen solchen bieten uns die Heteropteren, Cerambyciden und Curculioniden. Überblickt man, was bisher über die Symbiosen der ersteren bekannt geworden ist, so ergibt sich ein überraschend buntes Bild (GLASGOW 1914, KUSKOP 1924, ROSENKRANZ 1939, SCHNEIDER 1940). In der Familie der Pentatomiden besitzen alle 60 untersuchten Arten der Unterfamilien der Scutellerinen und Pentatominen die charakteristischen, von Bakterien bewohnten 4 Kryptenreihen am Mitteldarm und alle Acanthosominen 2 Reihen von solchen, wobei diese letzteren ausserdem durch sonst nirgends bei Heteropteren vorkommende Beschmierapparate ausgezeichnet sind. Andererseits lebt die vierte Familie, die Asopinen, ohne Symbionten. Die Familie der Cydniden bildete für ihre Symbionten ebenfalls durchweg 2 Kryptenreihen, aber in anderen Familien gibt es Formen mit und ohne Bakterien. Das gilt für die Coreiden, wo unter 14 Arten nur 3 Krypten ergaben und die Lygaeiden, bei denen auf 39 Vertreter mit Symbionten 8 ohne solche kamen. Dabei geht die hohe Zahl der ersteren vor allem darauf zurück, dass die Unterfamilie der Aphaninen nahezu durchweg die für sie typischen finger- und schlauchförmigen Anhänge bildet, die hier an Stelle der Krypten treten. Andere Lygaeiden (Heterogastrinen) aber bilden wieder 2 Kryptenreihen oder gar regelrechte, paarige oder unpaare Mycetome (Lygaeinen, Cyminen, Blissinen) oder bringen die Bakterien ausnahmsweise auch im Fettgewebe unter (*Geocoris*). Dabei kommen mehrfach innerhalb ein und derselben Unterfamilie Arten mit und ohne Symbiose vor und wird unter Umständen sogar die Frage der Unterbringung innerhalb einer solchen verschieden gelöst. Hat doch z.B. CARAYON Blissinen gefunden, welche an Stelle des von ihnen bis dahin bekannten paarigen Mycetoms Krypten bilden, sodass hier im engsten Kreis Symbionten bald extra-, bald intracellular untergebracht werden. Die Plataspiden haben abermals andere höchst eigenartige Wege beschritten und sichtlich im Zusammenhang mit der für sie so charakteristischen Bildung von Eikokons die sonst übliche Form der Eibeschmierung aufgegeben. Bei den Pyrrhocoriden scheint es wenigstens stellenweise zur Anbahnung einer primitiven Symbiose gekommen zu sein, aber bei Reduviiden, Nabiden, Anthocoriden, den verschiedenen Familien der Wasser- und Uferwanzen sucht man ebenso vergeblich nach Symbionten, wie bei den Asopinen.

Angesichts einer derartigen Situation kann natürlich nicht von einem teilweisen Verlust die Rede sein. Hier stellt das so sporadische Auftreten der Symbiose gewiss einen ursprünglichen Zustand dar und ist offenkundig dadurch bedingt, dass in diesem Falle eine von Haus aus räuberisch lebende Ordnung da und dort dazu übergegangen ist, sich immer ausschliesslicher von Pflanzensäften zu ernähren. Weiss man doch von Formen, die mehr oder weniger

regelmässig von beiden Nahrungsquellen Gebrauch machen, oder sich einer der beiden als einer gelegentlichen Zukost bedienen. So erklärt hier der zum Teil heute noch in Fluss befindliche Wechsel der Lebensweise zwanglos das sporadische Auftreten einer Symbiose, von der wir ja wissen, dass sie eine Voraussetzung für alle lediglich Pflanzensaft saugende Insekten ist.

Wenn Triatomiden (WIGGLESWORTH 1936, BRECHER a. WIGGLESWORTH 1944) und Cimiciden (BUCHNER 1923, PFEIFFER 1932) trotz räuberischer Lebensweise auch Symbionten aufweisen, so bestätigt diese scheinbare Ausnahme nur die Regel, denn hier handelt es sich ja um Formen, die nicht mehr Wirbellose aussaugen, sondern sich ausschliesslich auf Wirbeltierblut spezialisiert haben, und damit auf ein Ernährungsregime, das nicht minder den Besitz von Symbionten zur Voraussetzung hat. Wenn in diesen beiden Gruppen teils Mycetome gebildet und die Ovocyten über die Nährzellen infiziert werden, teils das Darmepithel besiedelt und die Eioberfläche mit Bakterien verunreinigt wird, so spiegeln sich hierin abermals die beiden der Konstitution der Familie entsprechenden Lösungsmöglichkeiten wieder.

Bei den Cerambyciden, von denen ja immer nur ein sehr geringer Teil hefebesiedelte Darmorgane besitzt, ist die Situation offenbar eine ganz ähnliche. Der Erwerb der hier recht verschieden innig angepassten Symbionten bei allen Spondylinen, Aseminen und Saphaninen, sowie bei den meisten Lepturinen, bei Necydalinen, Tiliomorphinen u.s.f., ist abermals ein polyphyletischer und scheint hier durch Unterschiede im Eiweissgehalt der Nahrung bedingt zu sein. Entbehren doch z.B. alle in krautigen Pflanzenteilen und frischem Laubholz lebenden Arten der Symbiose.

Auch die nicht minder sporadisch auftretende Endosymbiose der Ipiden ist wohl polyphyletisch entstanden zu denken (STAMMER 1933, TRETZEL in litt.). Da es sich bei den Formen, die bisher eine solche ergeben haben, fast durchweg um Arten handelt, die nicht mit Fadenpilzen in Berührung kommen, muss auch hier an die Möglichkeit einer ernährungsphysiologisch bedingten Entstehung der Symbiose gedacht werden (FRANKE-GROSMANN).

Die Curculioniden-Symbiose erfasst zwar allem Anschein nach den Grossteil dieser formenreichen Familie, aber die Lösungen, die uns hier begegnen, sind manchmal sogar innerhalb ein und derselben Tribus wieder derart heterogene, dass abermals nur ein unabhängiger Erwerb in Frage kommt (BUCHNER 1933, SCHEINERT 1933, NOLTE 1937). Nur bei der Unterfamilie der Cleoninen herrscht völlige Einheitlichkeit, so dass eine Acquisition ihrer Ausgangsformen mehr wie wahrscheinlich ist. Lokalisation der Bakterien in Mitteldarmblindsäcken und oberflächliche Beschmierung der Eier rückt sie zudem von allen anderen Rüsselkäfern weit ab. Bei diesen aber begegnen die verschiedensten Mycetome und Zellgruppen am Anfang des Mitteldarmes, Lokalisation im Fettgewebe, Infektion des Vasa Malpighi oder gewisser Blutzellnester in der Leibeshöhle u.s.f. Die Übertragung der im Gegensatz zu den Cleoninen ausschliesslich intrazellularen Symbionten aber geschieht stets über eine Infektion der Nährzellen.

Ein ganz besonderes Interesse bieten in unserem Zusammenhang die Vertreter der Gattung *Apion*, deren etwa 1000 Arten auf eine Reihe Untergattungen verteilt werden, denn sie lehren uns, dass auch damit zu rechnen ist, dass ausnahmsweise heterogene Behandlung der Symbionten auf einen ursprünglich einheitlichen Typ zurückzuführen ist. Bisher fanden sich bei *Apion* folgende drei verschiedenen Lokalisationen: 1) tiefgreifende Umwandlung von 2 der 6 Malpighischen Gefäße zu keulenförmigen, mycetomartigen Anhängen bei Larven und Imagines, 2) kleine Mycetocyten an der Rückseite des larvalen Darmes, Umladen der Bakterien in verpuppungsreifen Larven und unregelmässige Infektion der vier dann allein vorhandenen, bei dem vorangehenden Typ normal gebliebenen Nierengefäße, 3) Lokalisation der Bakterien bei Larven und Imagines in einem dorsal vom Darm gelegenen Fettkörperlappen bei gleichzeitigem Besitz von ebenfalls nur vier steril bleibenden Nierengefäßen. Nun weisen aber alle anderen Curculioniden 6 solche auf und nötigen uns so zu der Annahme, dass in diesem Fall der erstgenannte Typ zunächst bei allen Arten vorhanden war, dann aber zum Teil aufgegeben wurde, und damit der völlige Schwund der beiden, durch die Symbiose ihrer ursprünglichen Aufgabe restlos entzogenen Gefäße ausgelöst wurde. Beim zweiten Typ machen sich dann noch Reminiszenzen an die ehemaligen Beziehungen zu den Nierenorganen bemerkbar, beim dritten sind solche nicht mehr lebendig¹).

Besonders eindrucksvoll ist das Fehlen jeglicher Homogenität auch bei den Anopluren. Hier deckt sich die Verschiedenheit der symbiontischen Einrichtungen weder mit den Familien noch mit den Subfamilien. Jede Gattung lokalisiert vielmehr ihre Symbionten auf eigene Weise, legt die der Übertragung dienenden Ovarialampullen nach ihrer Art an, schlägt besondere Wege ein, um sie zu infizieren und behandelt die Symbionten während der Embryonalentwicklung individuell (RIES 1931). Eine Ausnahme machen interessanterweise nur die beiden Gattungen *Pediculus* und *Phthirus*, die sich hinsichtlich ihrer Symbiose kaum unterscheiden. Aber gerade von ihnen wissen wir, dass sie sich erst sehr spät auf den anthropoiden Affen aus einer Stammform entwickelten.

Hinsichtlich der Mallophagen, deren nur sporadisch auftretende Symbiose deutliche Verwandtschaft mit der der Anopluren zeigt, kam RIES sogar zu dem Schluss, dass sie erst von den einzelnen Arten erworben wurde. Fand er doch z.B. innerhalb der Gattung *Goniodes* drei verschiedene Typen und die Sym-

¹) Auch STAMMER betont in seiner vergleichenden Studie über die Vasa Malpighi der Coleopteren (1935), dass die für die Curculioniden ganz ungewöhnliche Vierzahl nur durch Rückbildung zu erklären sei. Lediglich *Orchestes fagi* L. besitzt ebenfalls nur 4 Vasa Malpighi. Hier könnte somit wiederum eine symbiosebedingte Reduktion vorliegen, doch ist die Lokalisation seiner zunächst nur an der Infektion der Nährzellen festgestellten Symbiose bisher unbekannt geblieben.

biosen zweier *Lipeurus*-Arten haben weniger Berührungspunkte miteinander als mit denen anderer Gattungen (RIES 1931).

Schliesslich kennen wir sogar einen Fall, bei dem es offenbar z.T. zu einem rassenmässig verschiedenen Symbionten erwerb gekommen ist. Es handelt sich dabei allerdings nicht um Insekten, sondern um die von REICHENOW (1922) und PIEKARSKI (1935) untersuchten, an Reptilien und Warmblütlern schmarotzenden Gamasiden. Während *Ceratonyssus* von der Maus stets den gleichen Symbionten besitzt, kommen bei *Liponyssus saurorum* Oudms. innerhalb einundderselben Spezies nicht weniger als 6 verschiedene Symbionten vor, von denen zumeist nur einer, manchmal aber auch 2, dann reinlich geschieden, vorhanden sind, und leben in Tieren aus Istrien stets andere Formen als in den spanischen. Ganz entsprechend begegnen auch bei *Ophionyssus* zwei vikariierend auftretende Gäste. Trotzdem handelt es sich um eine wohlgefügte Symbiose, bei welcher die jeweiligen Symbionten während Eiinfektion und Embryonalentwicklung stets in ihren sehr spezifischen Gestalten in die Erscheinung treten.

Ich glaube, dass die vorgeführten Beispiele den tiefgreifenden Unterschied, der zwischen dem Charakter monophyletisch und polyphyletisch entstandener Symbiosen besteht, hinreichend herausgestellt haben. Es sind geradezu zwei verschiedene Welten, wenn man etwa die Symbiose der Blattiden mit der der Anopluren oder der Rüsselkäfer vergleicht! Wenn dabei auf der einen Seite Monotonie und auf der anderen überraschende Vielheit der Lösungen herrscht, so bedeutet das, dass von einer Stammform überkommene symbiontische Anpassungen bei der weiteren systematischen Entfaltung der betreffenden Gruppe nahezu unverändert übernommen werden, dass aber, wenn erst an Unterfamilien und Tribus oder gar erst an Gattungen die Aufgabe herantritt, Symbionten zu lokalisieren, zu übertragen und harmonisch in die Embryonalentwicklung einzubauen, diese, gleichsam unbelastet von Überkommenem, die neue Aufgabe auf oft recht verschiedenen Wegen lösen. Zu scheiden, was bei solchen polyphyletischen Symbiosen jeweils in der Konstitution der Familie begründete Ähnlichkeiten sind und in wie weit die ausgelösten Reaktionen Charakteristica der Tribus, Gattungsgruppen, Gattungen oder gar Arten sind, stellt eine lockende Aufgabe dar, die einer besonderen Behandlung bedürfte und interessante Einblicke in die Werkstatt böte, der all diese uns immer wieder staunen lassenden Erfindungen entstammen. Ist es doch z.B. sicher kein Zufall, wenn Anopluren und Mallophagen, über deren enge verwandtschaftliche Beziehungen heute kein Zweifel besteht, als einzige Insekten Ovarialampullen zum Zwecke der Übertragung bilden, die sie aber dann in jeder Gattung wieder anders anlegen und infizieren, oder dass Curculioniden und Ipiden, beides Vertreter der Rhynchophoren, bei aller Verschiedenheit ihrer Symbiosen ganz in der gleichen Weise die Eizellen auf dem Umweg über eine Besiedlung der Nährzellen infizieren.

Eine Fülle historischer Probleme knüpfen sich vor allem auch an

die zahlreichen Fälle, in denen das Wirtstier mehrere Symbionten aufgenommen hat. Die erste Frage, die sich hier aufdrängt, betrifft die zeitliche Reihenfolge der Acquisition und das Alter der zusätzlichen Symbionten, gemessen an der Entfaltung der betreffenden Gruppe. Auch hier gilt natürlich der Grundsatz, dass der Erwerb desto älter ist, je übergeordneter die systematische Einheit ist, die in gleicher Weise ihren Symbiontenbestand erweitert hat. Einzig stehen in dieser Hinsicht unter den Insekten die Psylliden dar, denn bei ihnen besitzen ja, wenn wir von den beiden schon erwähnten Ausnahmen eines nachträglichen Verlustes absehen, alle Arten die beiden, stets in gleicher Weise behandelten Symbionten und muss es sich daher um einen an der Wurzel der Unterordnung gelegenen Erwerb auch des zweiten Gastes handeln. Im Allgemeinen aber beschränken sich die sekundären Einbürgerungen auf niedrigere Kategorien, Unterfamilien oder Tribus, oder auch nur auf Gattungsgruppen, einzelne Gattungen, ja sogar nur Arten und Rassen und dokumentieren damit ihr verschiedenes Alter. So sind unter den Cocciden, welche nur in seltenen Fällen mehr als einen Symbionten führen, bisher lediglich unter den Tachardini und Monophlebini Formen mit zwei solchen bekannt geworden. Bei ersteren handelt es sich um die einzige Gattung *Tachardiella*, bei letzteren um die Gattungen *Monophlebus*, *Monophlebidius* und *Icerya*. Aber selbst diese sind nur zum Teil disymbiontisch und von *Icerya aegyptica* Dougl. weiss man, dass sie in Africa ein zusätzliches Bakterium in ihre Mycetome aufgenommen hat, das Tieren aus Indien abgeht.

Schier unübersehbar ist hingegen die Fülle der Plurisymbiosen bei den Cicaden, von denen heute schon über 400 Arten auf ihre Symbiose untersucht wurden (SULC 1924, BUCHNER 1925, RICHTER 1928, H. J. MÜLLER 1940, 1949, RAU 1943). Man ist hier bekanntlich, um sich in Kürze verständigen zu können, dazu übergegangen, die einzelnen Formen mit Buchstaben zu bezeichnen, wobei H „Hefen“, d.h. vermutlich Conidien von Ascomyceten bedeutet, a ein sehr weit verbreitetes und, wie wir noch hören werden, stammesgeschichtlich hoch bedeutsames Bakterium, f kleinste, ebenfalls sehr charakteristische Kokken und Kokkobazillen, t und x weitere scharf umschriebene alte Formen. Mit b_1 , b_2 , u.s.f. sind in der folgenden Tabelle weitere sich jeweils deutlich voneinander unterscheidende Sorten von Bakteriensymbionten gekennzeichnet, zu deren Bezeichnung man heute schon fast das ganze übrige Alphabet benötigt. Ein Blick auf die nachstehenden fünf Gruppen, in welche sich nach H. J. MÜLLER alle bisher bekannt gewordenen Cicaden-Symbiosen ordnen lassen, lässt die Reihenfolge der jeweiligen Neuerwerbungen ohne weiteres erkennen.

Würden wir die Zeit haben, das Vorkommen dieser verschiedenen Kombinationen zu schildern, so würde die eben angeführte Regel ihrer mit der Zahl der Symbionten zunehmenden Einengung auf Schritt und Tritt bestätigt werden. a, H, x, f und t sind bei weitem die verbreitetsten und zweifellos die ältesten Cicaden-Symbionten, denen sich da und dort in verschiedenem Ausmass im-

sind. Das gleiche ist unter den Cocciden bei den Monophlebinen der Fall, wo in der ganzen Unterfamilie die Stammsymbionten sich kaum unterscheiden, während die nur bei wenigen Arten vorhandenen Neulinge wieder jeweils einen besonderen, ursprünglicheren Typ darstellen, und Belege ähnlicher Art liessen sich noch viele bringen. Besonders gross ist z. B. der Unterschied zwischen den bekannten rundlichen, weit verbreiteten Stammsymbionten der Aphiden und ihren jüngeren Erwerbungen. Sei es, dass es sich um di- oder tri-symbiontische Arten handelt, stets erschienen sie während des ganzen symbiontischen Zyklus neben den Stammsymbionten in ihrer ursprünglicheren Gestalt. (KLEVENHUSEN 1927, TóTH 1933). Ich kann mich in dieser Hinsicht also keineswegs mit PAILLOT (1933) einverstanden erklären, der bekanntlich davon überzeugt war, dass die rundlichen, nie fehlenden Aphidensymbionten laufend aus den stäbchen- und kokkenförmigen Insassen hervorgehen.

Ein drittes Kriterium bietet uns die Natur der Wohnstätten. Die zusätzlichen Formen bewohnen vielfach Zellen oder Syncytien, welche ohne weiteres als nachträgliche, mehr oder weniger harmonische Einbauten in schon vorhandene Mycetome zu erkennen sind. Dabei lassen sich unter Umständen deutliche Reihen zunehmender Konsolidierung feststellen und gilt ganz allgemein die Regel, dass einer grösseren Verbreitung eines Begleitsymbionten jeweils auch eine ausgeglichene Wohnstätte entspricht. Bei den disymbiontischen Psylliden erscheint sie am vollendetsten, während die Lösung der Platzfrage bei den di- und trisymbiontischen Aphiden wechselnd weit gediehen ist. Unter den Cicaden aber repräsentieren die Membraciden, deren Symbiose von RAU (1943) an 90 Arten mustergültig erforscht wurde, eine Gruppe, bei der in einzigartiger Weise gleichsam unter unseren Augen die Symbiontenzahl, die hier bis auf 6 ansteigen kann, in Vermehrung begriffen ist, und bei der infolgedessen die Auseinandersetzungen, welche eine solche im Gefolge hat, wie nirgends sonst in allen Abstufungen in die Erscheinung treten, und Fälle mit mehr oder weniger tief greifenden Störungen bis zu solchen, die harmonischen Ausgleich zeigen, begegnen. Auch die Tettigometriden ergeben Beispiele für ähnliche, noch stürmische, aber doch fast immer auf die Mycetome beschränkte Besiedlung durch akzessorische Symbionten.

Andere Cicaden räumen Neuerwerbungen das sonst stets steril bleibende Mycetomepithel ein und bekunden damit eine ausgesprochene Notlösung, und in sehr vielen anderen Fällen werden solchen mehr oder weniger organmässig sich sondernde Bereiche des Fettgewebes zur Verfügung gestellt. Da für jeden neuen Begleitsymbionten, dessen Vorkommen im besten Fall auf eine Unterfamilie, oft auch nur auf grössere Gattungsgruppen beschränkt bleibt, eine spezifische Wohnstätte bereitet zu werden pflegt, ergibt sich eine grosse Mannigfaltigkeit derselben.

Zeitliche Unterschiede in der Rezeption offenkundig auch bei der Übertragung und im Verlaufe der Embryonalentwicklung.

Spezifische Übertragungsformen und damit auch auf komplizierte hormonale Einwirkungen zurückzuführende Sonderung ihrer Bildungsstätten begegnen uns nur bei alten Gästen. Es sei nur an die interessanten Infektionshügel der *a*-Mycetome erinnert und an die so komplizierte Bildung der Rectalorgane, die ja ebenfalls ausschliesslich der Erzeugung von Übertragungsformen der *x*-Symbionten zu dienen haben. Bei Membraciden und Fulgoriden treten gewisse, nur mangelhaft eingebürgerte Gäste, die η -, beziehungsweise *m*-Symbionten nicht mit den übrigen durch die Keilzellen am Hinterende der Eier in diese über, sondern gelangen auf dem Umweg einer Infektion der Nährzellen oder aus besonderen, hinten diesen gelegenen Filialmycetomen in die noch jungen Ovocyten. Dass sich *Fulgora europaea* nachträglich entschlossen hat, diesen letzteren Weg aufzugeben, und heute auch seinen jüngsten Gast mit den beiden älteren über die Keilzellen ins Ei schickt, haben wir schon gehört.

Wenn unter Umständen Symbionten, die sich durch Gestalt und Lokalisation als jüngeren Datums bekunden, unter den formenden Einfluss von Infektionshügeln geraten, die zunächst für alteingebürgerte geschaffen wurden, wie das bei *Cicadella viridis* L. und der Membracide *Hypsoprora coronata* J. der Fall ist, oder andere sich der Transportzellen bedienen, welche die Infektionsstadien der *t*-Symbionten der Membraciden aus dem Mycetom in die Leibeshöhle tragen, so bedeutet das zwar einen Fortschritt in ihrer Einfügung, bekundet aber gleichzeitig wieder ihre nachträgliche Aufnahme. Andererseits bewegen sich gewisse, abermals bei Membraciden vorkommende Bakterien, welche — freilich ganz regelmässig — in einen Teil der Infektionsformen der *a*-Symbionten eindringen und sich von ihnen in die Eizellen tragen lassen, noch sehr an der Schwelle zwischen Parasitismus und Symbiose.

In der frühen Embryonalentwicklung werden schliesslich jüngere Symbionten offensichtlich zunächst vernachlässigt. Das konnte MÜLLER sehr schön bei *Cixius* und *Fulgora* zeigen, wo der dritte, akzessorische Gast zu einer Zeit, in der die älteren *a*- und *x*-Symbionten längst von spezifischen Zellen aufgenommen wurden und bereits in wohlumschriebenen kleinen Mycetomen untergebracht sind, noch ohne Kontakt mit embryonalen Zellen verstreut im Dotter liegt und sich erst in letzter Stunde unspezifische Zellen seiner bemächtigen. Nicht minder klar ist der Fall bei Psylliden und gewissen Aphiden, wenn bei ihnen Zellen, die normalerweise das Mycetomepithel bilden, nun für den Gast einspringen müssen, an den man früher nicht zu denken brauchte.

Natürlich forderte die schier verwirrende Mannigfaltigkeit der Cicadensymbiose mehr als irgend eine andere dazu heraus, sie am System der Wirtstiere zu messen. Als sie sich mir zum ersten Mal erschloss — 1925 veröffentlichte ich eine Studie, die sich bereits auf mehr als 100 Arten gründete —, musste ich, dem damaligen Stand unserer Kenntnisse entsprechend, angesichts solcher Vielheit und insbesondere, nachdem sich zum Teil so heterogene Symbionten wie Hefen oder Bakterien als alleinige Formen gefunden hatten, not-

wendig zur Annahme einer polyphyletischen Entstehung kommen. Aber auch nachdem unser Wissen von diesem seltsamsten aller Symbiosegebiete, insbesondere dank H. J. MÜLLER und A. RAU ganz wesentlich vertieft wurde, scheint auf den ersten Blick keine andere Deutung möglich. Die nachstehende Tabelle gibt die Symbiontenkombinationen wieder, die wir zur Zeit von den einzelnen Familien kennen und berücksichtigt dabei, ohne Begleitsymbionten und akzessorische Symbionten zu registrieren, nur die älteren Haupt- und Nebensymbionten.

Cicadoidea

<i>Ledridae</i>	H		
<i>Aethalionidae</i>	$H + a$		
<i>Cicadidae</i>	$H + a, a + B_1$		
<i>Cercopidae</i>	$a + B_1$		
<i>Membracidae</i>	$H + a, a + B_1, a + t (+H)$		
<i>Jassidae</i>	$H + a, a + B_1, a + t$		
<i>Euscelidae</i>	$H + a, a + t$		
<i>Typhlocybidae</i>	— — —		

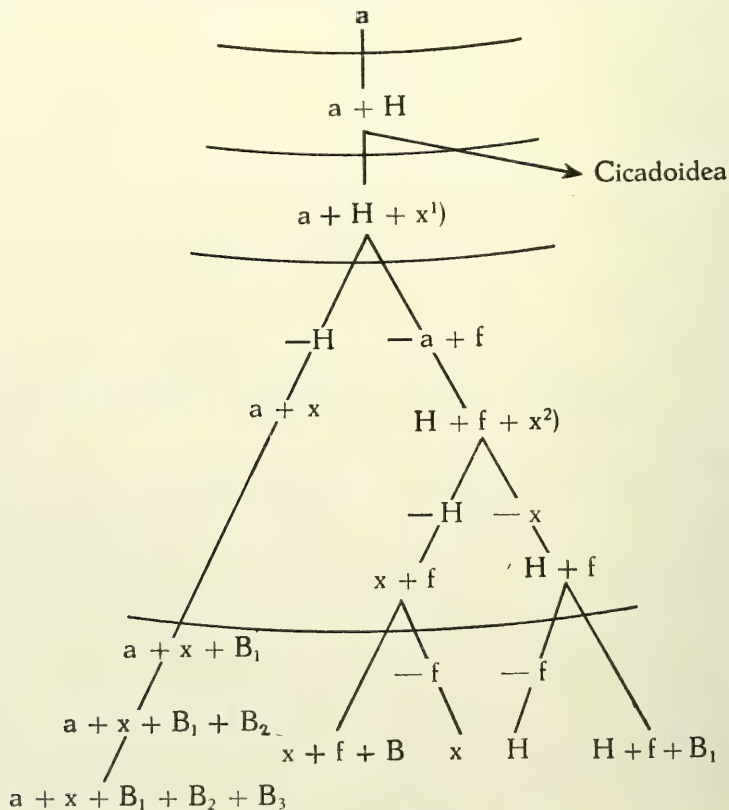
Fulgoroidea

<i>Phalaenomorphaeidae</i>	$H + f$		
<i>Flatidae</i>	$H + f$		
<i>Eurybrachiidae</i>	$H + f$		
<i>Issidae</i>	$H + f, H + f + X, X + a, H + X + a$		
<i>Fulgoridae</i>	$H + f, f + X, X + a$		
<i>Delphacidae</i>	$H + f, f + X, X + a$		
<i>Ricaniidae</i>	$H + f, X + a$		
<i>Derbidae</i>	$H, f + X, X$		
<i>Cixiidae</i>	$f + X, X + a$		
<i>Tettigometridae</i>	$X + a$		
<i>Laternariidae</i>	$X + a$		

Tabelle 2. Tabelle der bei den einzelnen Zikaden-Familien nebeneinander auftretenden Symbiontenkombinationen ohne Berücksichtigung der Begleitsymbionten.

Wenn nun neuerdings H. J. MÜLLER (1949) wider alles Erwar- ten diese ganze Mannigfaltigkeit in einem primär monophyletischen Stammbaum unterzubringen vermochte, so war dies erst möglich, nachdem man erkannt hatte, dass eben selbst komplizierte Endosymbiosen keineswegs unabänderliche Einrichtungen darstellen müssen, sondern auch wieder abgeschafft werden können. Er kommt zu dem Schluss, dass bei den Cicaden diese Labilität ihren Höhepunkt erreicht hat und dass es hier während ihrer ganzen systematischen Entfaltung bis in unsere Tage hinein immer wieder einerseits zu Eliminationen, andererseits zur Aufnahme neuer Symbionten gekommen ist. Zunächst nahm er an, dass die Stamm- formen der Cicaden als einzigen Symbionten eine Hefe besaßen und dass sich dieser alsbald a -Symbionten zugesellten. Aber die Untersuchung eines für die Phylogenie der Cicaden-Symbiosen

überaus wertvollen Materialen brachte ihm in allerjüngster Zeit die Gewissheit, dass die urtümlichsten Cicaden des späten Paläozoikums zunächst nur a-Symbionten besaßen. Es handelt sich dabei um die Peloridiiden, höchst alttümliche Tiere, die sich als Reste der Fauna des einstigen Südkontinentes in feuchten Schluchtwäldern Neuseelands, Australiens und Patagoniens erhalten haben, weil sie ausschliesslich an Moosen saugen und so nicht wie die meisten paläozoischen Homopteren zugleich mit ihren Wirtspflanzen zum Aussterben verurteilt waren. Als *Coelorrhyncha* werden sie heute den *Auchenorrhyncha*, d.h. den Cicadinen und den *Sternorrhyncha*, d.h. den Psylliden, Aleurodiden, Aphiden und Cocciden gegenübergestellt. In symbiontischer Hinsicht aber stehen sie nach MÜLLER in engster Beziehung zu den Cicaden und insbesondere zu den Fulgoroiden, sodass sich vielleicht die Aufstellung einer eigenen Division erübrigt. Sie repräsentieren bis heute den einzigen Fall, in dem typische a-Symbionten als alleinige Gäste vorkommen und haben uns damit zweifellos den ältesten ins Paläozoikum zurückreichenden Symbiosetyp der Cicaden konserviert. Wie auch sonst stets bilden diese in vier kugeligen Mycetomen untergebrachten, sehr charakteristischen a-Symbionten Infek-



Hypothetischer Stammbaum der Fulgoroidensymbiose [1) nur bei *Issus dilatatus* Ol., 2) nur bei *Issus coleoptratus* Geoffr. verwirklicht]. Nach H. J. MÜLLER.

tionshügel, und der Weg und die Einzelheiten der Eiinfektion gleichen ganz dem bei Fulgoroiden üblichen.

Das voranstehende Schema zeigt, zu welchen speciellen Vorstellungen MÜLLER bezüglich der Stammesgeschichte der Fulgoroiden-Symbiose gelangte.

Danach hätte sich zu den a-Symbionten zunächst eine Hefe gesellt. Dann erst hätten sich die Wege der Fulgoroidea und Cicadoidea getrennt. Bei ersteren erscheint als überaus typischer Gast jener seltsame, zu Riesenwachstum neigende x-Symbiont, bei letzteren, deren Entfaltung hier nicht weiter in ihren Einzelheiten verfolgt werden soll, der t-Symbiont. Nun vertragen sich aber offenkundig H und x nicht. $H + a + x$ fand sich lediglich bei einer *Issus*-Art. So muss entweder H oder a weichen. Beides geschieht. Die Folge ist ein Ast, bei dem die Kombination $a + x$ allein bestehen bleibt oder durch Zuzug von Begleitsymbionten (B_1, B_2, B_3) verstärkt wird, und ein zweiter, bei dem a schwindet, aber nun der ebenfalls für die Fulgoroiden sehr bezeichnende f-Symbiont Aufnahme findet. Die so entstehende Kombination $H + f + x$ stellt aber wieder eine Unzuträglichkeit dar und wird ebenfalls nur bei einer Art der Gattung *Issus* verwirklicht. Hier muss nun H oder x das Feld räumen und beide Möglichkeiten sind in der Tat festgestellt worden, 13 mal hat man $x + f$ gefunden, und $H + f$ gar bei 73 Arten. Durch Elimination von f können in den jüngsten Verzweigungen des Stammbaumes schliesslich wieder stark in ihrem Symbiontenbestand reduzierte Tiere mit x oder H entstehen — die Derbiden haben hiefür Beispiele geliefert —, oder die $x + f$ - und $H + f$ -Gruppe durch einen jüngeren Gast vermehrt werden.

Ähnliche Antagonismen beherrschen die Entwicklung des Cicadoiden-Stammbaumes, auf den ich nicht weiter eingehen kann. Auch hier offenbart sich, dass Hefen oft jüngeren Gästen weichen müssen und dass sie sich insbesondere auch mit den hier so bedeutungsvollen t-Symbionten nicht vertragen. Ja, in diesem Bereich kommt es sogar bei den in vieler Hinsicht eine Sonderstellung einnehmenden Typhlocybidien allem Anschein nach zu einem restlosen Abbau der Symbiose! Das Motiv aber ist offenbar das gleiche, wie bei den Phylloxerinen, denn auch diese kleinen Cicaden leben nicht, wie ihre Verwandten, von Siebröhrensaft, sondern sind Zellsaftsauger und nehmen damit eine eiweisreichere, hochwertigere Nahrung zu sich.

Auf den ersten Blick mag dieses an ein Schachspiel erinnerndes Manövrieren mit den verschiedenen Symbionten, dieses ständige Eliminieren und Kooptieren reichlich willkürlich erscheinen, aber einmal haben wir ja gelernt, dass ein Symbiontenabbau gar nichts allzu seltenes ist, ja bei einer disymbiontischen Psyllide ging er sogar ebenfalls mit dem Erwerb eines anderen Symbionten Hand in Hand, und ausserdem wissen wir längst von zahllosen Antagonismen, die sich im Laboratorium und in der Natur bei Mischkulturen von zweierlei Bakterien, von Hefen und Bakterien oder Hefen und Schimmelpilzen einstellen und das Absterben des einen Partners zur Folge haben, Anfälligkeiten, die unter Umständen

auch allmählich zunehmen oder sogar sprunghaft auftreten können. So zieht offenbar auch die Einbürgerung zusätzlicher, die stoffwechselphysiologische Situation in irgend einer Weise verbessernder Mikroorganismen unter Umständen das Ausscheiden schon vorhandener nach sich. Wenn wir eines Tages über das Ineinandergreifen und Sicherhänge der einzelnen Leistungen bei Plurisymbiosen Bescheid wissen, werden wir vielleicht auch die Verlust- und Gewinnbilanz solcher zum Teil so tiefgreifender Modifikationen des Symbiontenbestandes aufstellen können.

Ich bin überzeugt, dass dieser so kühn erscheinende Stammbaum der Cicaden-Symbiose, dem natürlich notgedrungen da und dort niemals zu beseitigende Unsicherheiten anhaften, im Prinzip das Richtige trifft. Dafür spricht auch schon, dass er sich als eine sinnvolle Abfolge von Phasen gleichgerichteter Tendenzen darstellt. Folgt doch z.B. auf eine durch die Aufnahme eines dritten Symbionten gekennzeichnete aufbauende Periode eine weitere, in der sich die Superfamilien ganz allgemein in Familien aufteilen und gleichzeitig die trisymbiontische Grundkombination durch Um- und Abbau mannigfach verändert werden kann, während eine letzte durch verstärkte Neuaufnahme von Begleitsymbionten und akzesorischen Symbionten bei allen heutigen Gattungen charakterisiert ist.

Nachdem so die Erforschung der Phylogenie der Homopteren-Symbiose bis an die Wurzel des Cicaden-Stammes vorgedrungen ist, erhebt sich natürlich die Frage, ob jene a-Symbionten auch schon den Stammformen der Aphiden, Cocciden, Psylliden und Aleurodiden, und damit den Urhomopteren überhaupt eigen waren, oder ob sie ihre Symbionten jeweils unabhängig erwarben. MÜLLER neigt zu der ersteren Annahme, aber auf Grund unserer heutigen in bakteriologischer Hinsicht noch recht oberflächlichen Kenntnisse die Stammsymbionten der genannten Gruppen für homologe Organismen zu erklären, scheint uns verfrüht. Bei den Cocciden begegnen wohl stellenweise typische a-Symbionten (*Pseudococcus*, FINK 1951), aber ihre erst sehr lückenhaft bekannten Symbiosen bieten heute schon in jeder Hinsicht ein derart buntes Bild und umfassen so viele heterogene Symbionten, dass sie unmöglich monophyletisch entstanden zu denken sind. Hier haben vielmehr sichtlich erst die Stammformen der Unterfamilien und meist sogar erst der Tribus ihre Symbionten erworben und spezifisch behandelt.

Dass für alle solche weiteren Studien die Mitarbeit des Systematikers und Sammlers unentbehrlich ist, liegt auf der Hand. Sind es ja natürlich in erster Linie die exotischen Formen, deren Studium nottut. Welche Fülle von Einblicken sie uns bringen können, haben die Arbeiten MÜLLER und RAUS gezeigt, denen ich das reiche Material eines brasilianischen Sammlers zur Verfügung stellen konnte. Der Systematiker wird aber auch selbst von solcher Mitarbeit Gewinn haben. Schon heute haben die Feststellungen des Symbioseforschers an so manchen Stellen vornehmlich bei den Cicaden zu einer Korrektur des Systems geführt (HAUPT 1929), oder schlagende Bestätigungen für mo-

derne Aufteilungen gebracht. Wenn man bedenkt, dass es sich bei den durch den Erwerb einer Symbiose ausgelösten Einrichtungen um konstitutionelle Reaktionen der Wirte handelt, die in ganz anderer Weise der Umwelt entzogen sind, als die in erster Linie anpassungsbedingte Chitinmorphologie, der sich der Systematiker sonst fast ausschliesslich bedient, so wird das nicht Wunder nehmen.

Von besonderem Interesse werden bei der künftigen Vertiefung solcher systematisch-phylogenetischer Symbioseforschung die Symbiosen der Endemismen und die Beziehungen zur Tiergeographie im allgemeinen werden. Ist doch anzunehmen, dass bei polyphyletischer Entstehung vielfach räumlich getrennte Glieder der gleichen Familie verschiedene Symbionten und Symbiontenkombinationen erworben haben. Andererseits können spätere Wanderungen einen derartigen unabhängigen Erwerb aber auch wieder verschleiert haben. Wo Symbiontenträger zur Bildung geographischer Rassen neigen, wird sich dies unter Umständen auch in einer entsprechenden Labilität ihrer Symbiosen widerspiegeln und Einblicke in die zunehmende Stabilisierung der Wechselbeziehungen vermitteln. Anzeichen für Derartiges bieten uns heute schon gewisse *Aphrophora*- und *Centrotus*-Arten.

Jedenfalls wäre es irrig, angesichts der so bedeutsamen und längst ersehnten Einblicke, welche uns die letzten Jahre hinsichtlich der mannigfaltigen Leistungen der Symbionten geschenkt haben, zu glauben, dass die anatomisch-systematische Symbioseforschung uns nichts Wesentliches mehr zu bieten hätte. Dünkt es uns schon an sich wunderbar, dass wir von Symbiosen wissen, die hunderte von Millionen Jahre alt sind, und dass wir beginnen, ihren bis in unsere Tage andauernden Ausbau zu durchschauen, so darf darüber nicht vergessen werden, dass dieser Werdegang ja auch auf das Innigste mit den Fragen nach dem tieferen Sinn der Bündnisse verknüpft, ist, und dass sich so immer wieder auch zu den Problemen der experimentellen Symbioseforschung wertvolle Querverbindungen ergeben.

Literatur

- ASCHNER, M. u. RIES, E. Die Bakterienflora der Pupiparen. *Z. Morph. Ökol.* 20, 1931.
- Das Verhalten der Kleiderlaus beim Ausschalten der Symbionten. *ebenda*, 26, 1933.
- BRECHER, G. u. WIGGLESWORTH, V. B. The transmission of *Actinomyces rhodnii* Erikson in *Rhodnius prolixus* Stal. and its influence on the growth of the host. *Parasitology* 35, 1944.
- BUCHNER, P. Tier und Pflanze in intrazellulärer Symbiose. Berlin 1921.
- Studien an intrazellulären Symbionten 2. Die Symbionten von *Aleurodes*, ihre Übertragung in das Ei und ihr Verhalten bei der Embryonalentwicklung. *Arch. Protokde.* 39, 1918.
- Studien an intrazellulären Symbionten 4. Die Bakteriensymbiose der Bettwanze. *ebenda* 46, 1923.
- Studien an intrazellulären Symbionten 5. Die symbiontischen Einrichtungen der Zikaden. *Z. Morph. Ökol.* 4, 1925.
- Tier und Pflanze in Symbiose. 2. Aufl. Berlin 1930.
- Studien an intrazellulären Symbionten 7. Die symbiontischen Einrichtungen der Rüsselkäfer. *Z. Morph. Ökol.* 26, 1932.

- BUCHNER, P. Symbiosforschung und Stammesgeschichte. *Die Umschau* 1951.
 — Endosymbiose der Tiere mit pflanzlichen Mikroorganismen. Basel 1951 (im Druck).
- CLEVELAND, L. R. The wood-feeding roach *Cryptocerus*, its Protozoa, and the Symbiosis between Protozoa and roach. *Mem. Amer. Acad. Arts Sci.* 17, 1934.
- CARAYON, J. Briefliche Mitteilung.
- FINK, R. Morphologische und physiologische Untersuchungen an den Symbionten von *Pseudococcus citri* Risso. *Dissertation* München 1951 (im Druck).
- FRANKE-GROSMANN, H. Briefliche Mitteilung.
- GLASGOW, H. The gastric caeca and the caecal bacteria of the Heteroptera. *Biol. Bull.* 26, 1914.
- GRASSI, B. Contrib. alla conoscenza delle Filloserine. Roma 1912.
- HAUPT, H. Neueinteilung der Homoptera Cicadina nach phylogenetisch zu wertenden Merkmalen. *Zool. Jahrb. Abt. Syst.* 58, 1929.
- HERFURTH, A. H. Beiträge zur Kenntnis der Bakteriensymbiose der Cephalopoden. *Z. Morph. Ökol.* 31, 1936.
- HOOVER, S. Studies on the bacteroids of *Cryptocerus punctulatus*. *J. Morph.* 76, 1945.
- JUCCI, C. Sulla presenza di batteriociti nel tessuto adiposo dei termitidi. *Boll. Zool.* 1, 1930 und *Arch. Zool. Ital.* 16, 1932.
- KLEVENHUSEN, F. Beiträge zur Kenntnis der Aphidensymbiose. *Z. Morph. Ökol.* 9, 1927.
- KOCH, A. Über das Verhalten symbiontenfreier *Sitodrepa*-larven. *Biol. Zentralbl.* 53, 1933.
- Symbiosstudien 2. Experimentelle Untersuchungen an *Oryzaephilus surinamensis* L. *Z. Morph. Ökol.* 32, 1936.
- Über den gegenwärtigen Stand der experimentellen Symbiosforschung. *Verh. intern. Kongr. Entom. Berlin* 1938, 2, 1939.
- Die Bakteriensymbiose der Küchenschaben. *Mikrokosmos* 38, 1949.
- KUSKOP, M. Bakteriensymbiosen bei Wanzen. *Arch. Protokde.* 47, 1920.
- LILIENSTERN, M. Beiträge zur Bakteriensymbiose der Ameisen. *Z. Morph. Ökol.* 26, 1932.
- MANSOUR, K. On the so-called symbiotic relationship between Coleopterous Insects and intracellular microorganisms. *Qu. J. micr. Sci.* 77, 1934.
- On the microorganism-free and the infected *Calandra granaria* L. *Bull. Soc. Roy. Entom. Egypte.* 1935.
- MÜLLER, H. J. Die Symbiose der Fulgoroiden. *Zoologica* 98, 1940.
- Zur Systematik und Phylogenie der Zikaden-Endosymbiosen. *Biol. Zentralbl.* 68, 1949.
- Über die intrazelluläre Symbiose der Peloridiide *Hemiodoecus fidelis* Evans (Homoptera Coleorrhyncha) und ihre Stellung unter den Homopterensymbiosen. *Zool. Anz.* 146, 1951.
- NOLTE, H. W. Beiträge zur Kenntnis der symbiontischen Einrichtungen der Gattung *Apion* Herbst. *Z. Morph. Ökol.* 33, 1937.
- PAILOT, A. L'infection chez les insectes. Immunité et Symbiose. *Trevoux* 1933.
- PETRI, L. Ricerche sopra i batteri intestinali della mosca olearia. *Mem. R. Staz. Patol. agr. Roma* 1909.
- PFEIFFER, H. Beiträge zur Bakteriensymbiose der Bettwanze (*Cimex lectularius*) und der Schwalbenwanze (*Oeciacus hirundinis*). *Zentralbl. Bakt.* 1, 123, 1931 (1932).
- PIEKARSKI, G. Beiträge zur intrazellulären Symbiose, Entwicklungsgeschichte und Anatomie blutsaugender Gamasiden. *Z. Parasitenkde.* 7, 1935.
- PIERANTONI, U. Gli organi simbiotici e la luminescenza batterica dei Cefalopodi. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli* 2, 1918.
- PROFFT, J. Beiträge zur Symbiose der Aphiden und Psylliden. *Z. Morph. Ökol.* 32, 1937.
- RAU, A. Symbiose und Symbiontenwerb bei den Membraciden. *Z. Morph. Ökol.* 39, 1943.

- REICHENOW, E. Intracelluläre Symbionten bei blutsaugenden Milben und Egel. *Arch. Prot.kde.* **45**, 1922.
- RICHTER, G. Untersuchungen an Hemipterensymbionten. *Z. Morph. Ökol.* **10**, 1928.
- RIES, E. Die Symbiose der Pediculiden und Mallophagen. *ebenda* **20**, 1931.
- ROSENKRANZ, W. Die Symbiose der Pentatomiden. *ebenda* **36**, 1939.
- SCHEINERT, W. Symbiose und Embryonalentwicklung bei Rüsselkäfern. *ebenda* **27**, 1933.
- SCHNEIDER, G. Beiträge zur Kenntnis der symbiontischen Einrichtungen der Heteropteren. *ebenda* **36**, 1940.
- SCHOMANN, H. Die Symbiose der Bockkäfer. *ebenda* **32**, 1937.
- STAMMER, H. J. Die Bakteriensymbiose der Trypetiden. *ebenda* **15**, 1929.
- Die Symbiose der Lagriiden. *ebenda*, **15**, 1929.
- Neue Symbiosen bei Coleopteren. *Verh. Deutsch. Zool. Ges.* 1933.
- Die Malpighischen Gefässe der Coleopteren. *Z. Morph. Ökol.* 1935.
- STRINDBERG, M. Embryologische Studien an Insekten. *Z. Wiss. Zool.* **106**, 1913.
- SULC, K. Intracelluläre Symbiose bei Fulgoroiden. *Publ. biol. école haut. étud. vétérin.* Brno **3**, 1924.
- TÓTH, L. Über die frühembryonale Entwicklung der viviparen Aphiden. *Z. Morph. Ökol.* **27**, 1933.
- TRETZEL, Unveröffentlichte Untersuchung.
- WALCZUCH, A. Studien an Coccidensymbionten. *Z. Morph. Ökol.* **25**, 1932.
- WIGGLESWORTH, V. B. Symbiotic bacteria in a blood-sucking insect, *Rhodnius prolixus* Stål. *Parasitology* **28**, 1936.

Discussion am Symposium

(Amsterdam, August 1951)

Stammer : Inwieweit entsprechen die Vorstellungen über die Stammesgeschichte der Cocciden der Annahme eines polyphyletischen Erwerbens ihrer Symbionte ?

Buchner : Es harmoniert aufs beste mit dieser, dass man heute in den Cocciden den ältesten Seitenspross am Stamme der Urhomopteren sieht. Die Mannigfaltigkeit der mit dem System in bestem Einklang stehenden Symbiosen, die zweifellos viel grösser ist, als heute bekannt, zwingt zu der Vorstellung, dass dieser Ast bereits vor dem Symbiontenerwerb im wesentlichen in der heute vorliegenden Weise aufgespalten war.

Das Bedürfnis, die Untersuchungen auf exotisches Material auszudehnen, ist besonders gross. Eine Organisation, welche derartige Wünsche der Symbiosenforschung zu erfüllen im Stande wäre, würde den Ausbau des Gebietes wesentlich fördern.

Carayon weist auf die grossen Schwierigkeiten hin, welche einer geeigneten Fixierung der Insekten in den Tropen entgegenstehen.

Wigglesworth teilt mit, dass die R. Entomological Society in London jederzeit Auskunft über ihre über die ganze Welt verteilten Mitglieder erteilt und in Ausnahmefällen auch durch solche Material vermitteln kann.

Koch wirft die Frage nach Entstehung der Plurisymbiosen auf und denkt die Möglichkeit, dass ein Wechsel der Wirtspflanzen zu Erweiterungen des Symbiontenbestandes hat führen können.

Stammer : Es ist sehr wohl möglich, dass bei Symbiontenhäufung ein Teil derselben bedeutungslose Kommensalen darstellt. Er hat den Anschein, dass die Mycetome eine Art Freistatt sind, in denen solche besonders leicht Aufnahme finden (Membraciden!).

Grassé verweist darauf, dass ja auch in der Fauna des Termitendarmes neben nützliche Formen gleichgültige und selbst Anklänge an Parasitismus zeigende vorkommen.

Buchner : Die Situation ist die gleiche, wie zu Beginn der Symbioseforschung, so vielfach eine entsprechende Skepsis bezüglich der Monosymbiose herrschte. Es ist zu erwarten, dass die dringend nötige experimentelle Erforschung der Plurisymbiosen, für welche zunächst die Aphiden ein günstiges Objekt sein dürften, eines Tages auch die Zweckmässigkeit solcher Symbiontenhäufung beweisen wird.

Wigglesworth : Im Interesse einwandfreier Ergebnisse sollte man nicht die üblichen, von den Hygienikern verwandten Nährböden benutzen, sondern Spezial-Nährböden, welche den Lebensbedingungen der Symbionten besser entsprechen.

Stammer : Dies ist neuerdings bereits mehrfach geschehen (Kulturen der Symbionten von *Blatta* auf Fettkörper-Nährböden und der von *Pelomyxa* auf mit Wirtsplasma versetztem Substrat durch KELLER, wuchsstoffreiche Acumennährböden durch FINK).

Fraenkel : Als einzig sicherer Beweis für das Gelingen einer Symbiontenkultur ist die bisher niemals vorgenommene Reinfektion symbiontenfrei gemachter Wirte zu fordern.

Koch : Die Echtheit der Kulturen der Symbionten von *Pseudococcus citri* durch FINK ist dank der sehr spezifischen Morphologie der Symbionten und der in ihnen ablaufenden Pigmentbildung auch ohne ein solches Experiment über jeden Zweifel erhaben.

Buchner : Die weitere experimentelle Erforschung der Symbiose verlangt vor allem auch eine genauere Analyse der jeweiligen Nahrung. Über den Vitamingehalt des Siebröhrensaftes, über die dem Wirbeltierblut abgehenden, für reine Blutsauger aber nötigen Stoffe, über die Verbreitung des Aussaugens von Zellen bei Homopteren wissen wir überaus wenig oder gar nichts. Mit Hilfe des *Tribolium-testes* dürfte es heute verhältnismässig leicht sein, sich wenigstens zum Teil über den Wuchsstoffgehalt der fraglichen Stoffe zu orientieren.

Wigglesworth : MITTLER u. KENNEDY haben bei den von ihnen studierten Aphiden den Rüssel auf Schnitten einwandfrei in den Siebröhren enden sehen.

Buchner drückt seine Freude über den Verlauf des Symposiums aus, durch welches die Symbioseforschung zweifellos zahlreiche wertvolle Impulse erhielt, und das so deutlich vom ersten Tage an unter dem Zeichen gegenseitiger Sympathien stand. Er dankt Prof. GRASSÉ für seine Initiative und Dr CARAYON sowie Dr BUCHLI für

ihre mannigfache wertvolle Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung der Zusammenkünfte, und gibt der Hoffnung Ausdruck, dass in einigen Jahren ein zweites der Insektensymbiose gewidmetes Symposium Gelegenheit bieten möge, über die weitere Entwicklung dieses einzigartigen Forschungsgebietes zu berichten und neue Ziele zu stecken.

Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der experimentellen Symbioseforschung

von
ANTON KOCH
München

In den letzten zwei Jahrzehnten ist die Symbioseforschung aus der rein deskriptiven, morphologischen Phase ihrer Entwicklung immer mehr in physiologische Bahnen hinübergewechselt. Kein Wunder, denn es waren ja nach der so gründlichen Durchforschung der cyklischen Endosymbiosen durch Paul BUCHNER und den Kreis, der sich um ihn scharte, die Voraussetzungen geschaffen für eine erfolgreiche Inangriffnahme jener Fragen, die sich mit dem Kardinalproblem der Symbioseforschung befassen.

Was bedeutet das Zusammenleben zweier so gänzlich verschiedener Organismen, wie es die Insekten und die pflanzlichen Mikroben: Pilze und Bakterien sind? Soll diese Verquickung vielleicht eine völlig belanglose, zufällige sein, die, einmal zustande gekommen, für beide Partner völlig gleichgültig ist, die keinem nennenswerten Schaden bringt, aber auch ohne besonderen Nutzeffekt für Wirt und Symbionten ist?

Wenn dem so wäre, dann könnte man sich schwerlich vorstellen, wie die Natur mit seltenem Ideenreichtum Teilprobleme des Zusammenlebens meistert? Wie sie alle nur erdenklichen Wohnstätten für die Einmieter bereitstellt? Wie schon Vorhandenes dafür verwendet, aber auch Neues, bislang in der Architektur des Tieres nicht Vorgesehenes, eigens zu diesem Zweck der Beherrschung der Gäste geschaffen wird? Wie bereits im Embryo vorausschauend — lange vor der Besiedelung — die künftigen Wohnstätten für die Symbionten aufgebaut werden?

Oder man denke nur an all die Mittel und Wege, die aufgewendet und beschritten werden, um die Kontinuität des Zusammenlebens zu sichern! Allein, wenn wir nur die verschiedenartigsten Übertragungsmöglichkeiten bedenken, angefangen von der Infektion der Urgeschlechtszellen bei manchen Rüsselkäfern bis zu den komplizierten Besmierapparaten, oder wenn wir uns die Raffinesse vorstellen, mit der die Natur zu Werke geht, wenn durch einen offenkundigen Instinktwandel die eben geschlüpften *Coptosoma*-Larven die Symbiontenreinkulturen ausschlüpfen, welche, in besonderen Kapseln verpackt, zwischen den Eiern deponiert werden. Soll das alles nur Spielwerk des Zufalls sein? Oder steckt doch ein tieferer Sinn dahinter?

Diese Frage ist mit Bestimmtheit zu bejahen und es ist die vordringlichste Aufgabe der experimentellen Symbioseforschung, die Beweisführung dazu zu erbringen. Wichtige Hinweise für die eventuelle Bedeutung der Symbionten im Haushalt des tierischen

Wirtes lassen sich schon aus der Verbreitung der Symbiosen entnehmen: Überall da, wo *zeitlebens* sterile Nahrung aufgenommen wird — und das ist ein ganz wesentlicher Faktor — wird man mit gutem Recht auf das Vorkommen von Symbionten schliessen können, gleichgültig, ob es sich um Blutsauger oder Pflanzensäftesauger handelt. Dazu kommt, dass der Siebröhrensaft, die ausschliessliche Nahrung der Pflanzensäftesauger, zwar reich an Zuckern, aber arm an Eiweisskörpern ist. Einzig allein die Reblaus, *Phylloxera*, hat keine Symbionten und dieser Fall lässt sich eventuell so erklären, dass *Phylloxera* keinen Siebröhrensaft aufnimmt, sondern den Inhalt lebender Zellen ausschürft. Ähnliche einseitige Nahrungsspezialisten sind auch die Holz- resp. Zellulosefresser, bei denen auch die Aufnahme der Symbionten in engster Beziehung zu dieser Lebensweise steht.

Zweifellos unterstützen hier die Symbionten mit ihrer vielseitigeren physiologischen Leistungsfähigkeit in mannigfacher Weise den Wirtsorganismus, sei es, dass in Form von Mikroorganismen-Eiweiss fehlende Baustoffe geliefert werden, sei es, dass vielleicht Fermentsysteme des pflanzlichen Partners in die Dienste des Tieres gestellt werden, oder dass lebenswichtige Ergänzungsstoffe von Vitamincharakter die extrem einseitige Nahrung komplettieren. Jeder einzelne Fall muss da gesondert nachgeprüft werden und es wäre fehl am Platze allgemeingültige Schlüsse voreilig zu ziehen.

Es ist hier nicht nötig, alle die früheren Untersuchungen zu referieren, welche mit mehr oder minder grossem Erfolg das Nutzproblem in Angriff genommen haben. Ich erinnere nur kurz an die klassisch gewordenen Versuche CLEVELANDS, (1925), an die Folgen der Mycetomextirpation bei Kleiderläusen (ASCHNER und RIES 1933), an die Experimente von WIGGLESWORTH mit *Rhodnius prolixus*, an KOCHS Versuche mit sterilen Brotkäfern und mit *Oryzaephilus surinamensis* L. (1930, 1936) und an die schönen Ergebnisse, welche FRAENKEL und Mitarbeiter jüngst an *Sitodrepa* und *Lasioderma* erzielt haben (1950).

Meine heutige Aufgabe soll es vielmehr sein, neuere und allerneueste Experimente zu schildern, die am PAUL-BUCHNER-Institut in München durchgeführt wurden, und welche mir geeignet erscheinen das Nutzproblem seiner Lösung näher zu bringen.

Es handelt sich dabei um Untersuchungen, die zwar unabhängig von einander in meinem Arbeitskreis durchgeführt wurden, die jedoch sich gegenseitig ergänzen und vielfach miteinander verzahnt sind, so dass es nicht immer ganz leicht ist die Einzelleistungen getrennt herauszustellen und zu behandeln. Es sei daher mein Vortrag als eine Art von Rechenschaftsbericht zu werten, der einem weiteren Kreis Einblick in die von uns behandelten und teilweise auch schon gelösten Fragen verschafft.

Zwei wichtige Probleme sind es vor allem, die uns beschäftigen:

- 1.) Die Isolierung und Reinzucht mehr oder minder extrem angepasster Symbionten, sowie die morphologische und physiologische Durcharbeitung der isolierten Stämme und

- 2.) Die Analyse der Wirkstoffe von Kulturhefen und von symbiontischen Saccharomyceten, wobei die Ausarbeitung einer absolut sicheren Testmethode für die einzelnen Wirkstoffe im Vordergrund des Interesses steht.

Daneben aber werden noch einzelne Teilprobleme bearbeitet, welche der Abrundung des Gesamtgebietes dienen.

Relativ leicht sind die symbiontischen Hefen der *Cerambyciden* und *Anobiiden* auf Bierwürze oder Würze-Agar zu züchten. Wertvolle Erfahrungen lagen hier von E. HEITZ und W. SCHWARTZ und seinen Schülern vor, auf welche mein Schüler K. E. GRAEBNER bei seiner Arbeit zurückgreifen konnte. In Übereinstimmung mit diesen Autoren liessen sich die symbiontischen Hefen der Bockkäfer leicht im hängenden Tropfen zur Sprossung bringen, selbst wenn man von einzelnen isolierten Zellen ausgeht. Solche Sprossverbände lassen sich dann in geeigneten Zuchtgefässen zur Massenvermehrung bringen. Im Gegensatz zu *Rhagium bifasciatum* F., *Rh. inquisitor* L. und *Leptura rubra* L. ergaben die Isolierungsversuche der Hefen von *Tetropium castaneum* L. und *T. Gabrieli* Weise bisher negative Ergebnisse. Weitere Isolierungsversuche mit verschiedensten Nährböden sind noch in Gang, so dass sich heute noch nichts Endgültiges darüber aussagen lässt.

Das gleiche gilt auch für die Kulturversuche der Anobiidenhefen, unter welchen die Symbionten von *Ernobius abietis* F. leichter als jene von *Sitodrepa panicea* L. zur Vermehrung kommen, wohingegen die *Ptilinus*-Symbionten¹⁾ nach geringfügiger Anfangsvermehrung bisher nicht zu weiterem Wachstum zu bringen waren. Auch da steht zu hoffen, dass nach Überwindung der Anfangsschwierigkeiten die für die Weiterarbeit nötigen Massenkulturen sich gewinnen lassen.

Wesentlich grössere Schwierigkeiten waren bei solchen Isolierungsversuchen da zu erwarten, wo die Symbionten inniger angepasst und in besonderen, vom Darm völlig getrennten Mycetomen untergebracht sind. So war es nicht weiter verwunderlich, dass die ersten Versuche Roman FINKS die symbiontischen Bakterien von *Pseudococcus citri* Risso, einer Schildlaus, auf gewöhnlichen Nährböden (— es wurden 18 verschiedene Substrate geprüft —) zu züchten, scheitern mussten.

Nur in einem Fall von Dutzenden derartiger Versuche wuchs eine kleine, lebhaft rot gefärbte Kolonie auf einer Platte mit Merck Standard I-Nährboden inmitten einer Kolonie von *Staphylococcus aureus*, die auf eine Wildinfektion zurückzuführen war.

Nachdem bereits seit einigen Jahren bekannt war, dass Viren und Bakteriophagen, die sonst nur auf Gewebskulturen züchtbar sind, gleichfalls auf Reinkulturen bestimmter Hefen, Sarcinen und Bakterien kultiviert werden können, war in diesem Falle der Weg zur Symbiontenkultur gewiesen. FINK hat das mit sicherem Blick sofort erfasst und damit beste Erfolge gehabt.

¹⁾ *Ptilinus pectinicornis* L. wurde hier erstmalig untersucht.

Es lassen sich nach seinen Erfahrungen derartige „Ammenkulturen“ besonders gut unter Verwendung der „Cello-Platten“ nach KANZ anlegen. Es werden dabei die nur langsam wachsenden Symbionten auf die Cellophanfolie ¹⁾ geimpft, welche der mit dem flüssigen Nährsubstrat getränkten Watteschicht in der Petrischale aufliegt. Erst 1—5 Tage später wird unter den Cautelen sterilen Arbeitens die „Ammenkultur“ (— in unserm Falle also *Staphylococcus aureus* —) auf die Watte unter die Cellophanfolie geimpft, die nunmehr die Aufgabe einer Dialysiermembrane zu übernehmen hat.

Die Vorteile dieser Methode bestehen vor allem darin, dass die Vorzüge des festen und flüssigen Nährbodens miteinander kombiniert sind. Durch die trennende Cellophanschicht können die der Kultur unzuträglichen Stoffwechselgifte abtransportiert, aber auch die fördernden Wirkstoffe der Ammenkultur zugeführt werden. FINK konnte mit Hilfe dieses Kulturverfahrens, einen, wenn auch sehr langsamen, Start des Wachstums der Symbionten erzielen und bekam etwa nach 12 Tagen bereits kleine Kolonien von ca. 0.5 mm Durchmesser. Der Beweis, dass er in diesen Initialkulturen tatsächlich die *Pseudococcus*-Symbionten vor sich hatte, war auf Grund des morphologischen Verhaltens und der charakteristischen Farbstoffbildung unschwer zu erbringen.

Bei dem ausgeprägten Formwechsel, den die Symbionten im Verlaufe des Individualzyklus ihres Wirtes durchlaufen, war zu erwarten, dass sich für die Aussaat auf künstlichen Nährböden nicht alle Altersstufen der Symbionten eignen. Ein Reihenversuch, in welchem sämtliche Altersstadien der Symbionten von den Mycetomsymbionten eben geschlüpfter Larven bis zu den „Infektionsformen“ geschlechtsreifer ♀ ♀ und abgelegter Eier zur Aussaat gelangten, gab die Antwort: Nur die Symbionten der „reproduktiven Phase“, wie sie in den Mycetomen bis zum Beginn der geschlechtlichen Reife vorhanden sind, eignen sich zur Kultur in vitro. Die sogenannten „Infektionsformen“ reifer ♀ ♀ und abgelegter Eier keimten niemals aus. Nebenbei sei bemerkt, dass in zahllosen Vorversuchen die Fremdkeime der Körperoberfläche und des Darmlumens gezüchtet und studiert wurden, so dass eine Verwechslung der „Kultursymbionten“ mit derartigen Wildinfektionen ausgeschlossen werden konnte.

Damit war der erste und entscheidende Schritt getan: das symbiontische Band war gelöst und der pflanzliche Partner isoliert. Er konnte nunmehr in Reinkulturen weitergezüchtet und hinsichtlich seiner physiologischen Leistungsfähigkeit genauer geprüft werden.

Um restlose Klarheit über die *Pseudococcus*-Symbiose zu bekommen musste aber auch der tierische Partner von seinen pflanzlichen Insassen getrennt werden. Die Wege, welche dabei beschritten werden mussten, sind bereits vorgezeichnet durch die Erfahrungen von CLEVELAND, KOCH und GLASER, welche durch Temperaturer-

¹⁾ Man kann Cellophanfolien verschiedener Porenweite benutzen und so die Dialyse auf eine bestimmte Molekülgrösse ausrichten.

höhung allein oder kombiniert mit Hungerkuren (CLEVELAND) die Symbionten ausschalten konnten.

Das Alter der so behandelten Tiere und die Einwirkungsdauer der Temperatur von 39° C sind dabei von entscheidendem Einfluss. Wirkt Hitze und Hunger nur wenige Tage ein, so sind die Schäden noch zu beheben, da der bereits etwas gelichtete Symbiontenbestand sich wieder regeneriert. Aber bereits nach Ablauf von 7—9 Tagen sind die Schäden an den Symbionten irreparabel. In den völlig intakten Mycetomen fallen sie einer scholligen Degeneration anheim, wie das auch KOCH bei *Oryzaephilus* beobachten konnte. Junge Larvenstadien erweisen sich dabei viel empfindlicher als adulte ♀ ♀.

Solche symbiontenfreien Tiere sind dem Tode verfallen. Sie gehen nach spätestens 30 Tagen zugrunde. Es müssen also auch hier die Symbionten lebenswichtige Funktionen übernommen haben. Nachdem ASCHNER und RIES (1933) gleiches bei einem Blutsauger, der Kleiderlaus, und KOCH (1933) bei *Sitodrepa* beobachtet hat, wird mit FINKS Nachweis der lebensnotwendigen Aufgaben der Symbionten bei einem *Pflanzensäftesauger* ein weiteres wichtiges Glied in die Kette der Beweise eingefügt.

Es müssen also die Symbionten in diesen Fällen an entscheidender Stelle in den Stoffwechsel des Wirtstieres eingeschaltet sein und möglicherweise Stoffe synthetisieren, welche für die Erhaltung des Individuums unerlässlich sind.

Darüber hinaus aber scheinen den Symbionten noch andere Aufgaben zuzufallen. Mit dem Symbiontenverlust kommen offenbar auch Substanzen in Wegfall, welche für die Ausbildung der Ovarien nötig sind. Es beweist dies die Ablage tauber Gelege und die z. T. völlige Degeneration der Ovarien. Da, wo ausnahmsweise noch legereife Eier vorgefunden wurden, war die Infektionsmasse vollkommen degeneriert. Diese Eier kamen auch nicht mehr zum Schlüpfen. Eine solche Degeneration der weiblichen Keimdrüsen als Folgeerscheinung des Symbiontenverlustes ist uns nichts Ungeohntes mehr. ASCHNER und RIES hatten 1933 bei der Kleiderlaus und vor wenigen Jahren WIGGLESWORTH bei *Rhodnius* und GLASER (1946) bei den Blattiden das gleiche festgestellt. Man muss also auch hier damit rechnen, dass diesen Zusammenhängen eine gewisse Gesetzmässigkeit zugrunde liegt.

Schon jetzt lassen sich zwei wesentliche Aussagen über die Potenzen beider Partner des symbiontischen Systems im Falle von *Pseudococcus citri* Risso machen:

Der Symbiont vermag wohl ohne den Wirt zu leben, wenn es nur gelingt ihn auf dem Wege über die Passage des Ammennährbodens umzugewöhnen. Aber der Wirt allein ist nicht mehr in der Lage sein Leben ohne den ihm zugeordneten Partner zu bestreiten. Damit dürfte aber bewiesen sein, dass wir es hier nicht mit einer mutualistischen Symbiose zu tun haben, sondern, dass hier der Nutzen mehr auf der Seite des Wirtes zu sein scheint. Mit gutem Recht kann hier also von einem Herr-Diener-Verhältnis, dem *Helotismus* gesprochen werden.

Doch nun zur Kardinalfrage des Symbioseproblems! Welche

Aufgabe fällt den Symbionten zu? Wie fügen sie sich in das Stoffwechselgetriebe ihrer Wirte ein? Die Antwort darauf dürfte nicht ganz leicht zu geben sein, denn sie stellt schon ziemliche Anforderungen an die Fragestellung und Experimentierkunst des Bearbeiters.

Es ist ja zunächst überhaupt erst die Entscheidung zu fällen, ob wir berechtigt sind aus dem Verhalten und den Leistungen der Symbionten *in vitro* auf deren Leistungen im Mycetom und darüber hinaus im Körper des Wirtes zu schliessen. Es ist ja, solange uns nicht die Methoden der Gewebeskultur für explantierte Mycetome zur Verfügung stehen, praktisch unmöglich die physiologischen Verhältnisse im Mycetom *in vitro* zu reproduzieren. Es kann sich also nur um einen Wahrscheinlichkeitsbeweis handeln.

Bei der starken Anpassungsfähigkeit und Wandelbarkeit der Mikroorganismen, die sich auch in einer Änderung ihrer Virulenz kundgibt, kann man mit gutem Recht schliessen, dass die Symbionten ihren Stoffwechsel auf künstlichen Nährböden den jeweiligen Bedürfnissen anzupassen in der Lage sind. Der beste Beweis dafür sind die Symbionten der Wanze *Coptosoma*, welche nach Passage künstlicher Nährböden wieder virulent werden und dann nach Reinfektion sich wie Parasiten verhalten.

Doch muss das nicht in allen Fällen so sein, wie die Versuche KELLERS an den Symbionten von *Periplaneta* beweisen. Diese Bakterien wachsen entsprechend ihrem Vorkommen im Fettkörper ausgezeichnet auf Harnsäure-, resp. Fettkörpernährböden.

FINK gelang es relativ leicht die Symbionten in der ersten Passage von den Ammennährböden auf die üblichen bakteriologischen Nährböden (z. Bsp. Schrägagar, Merck Standard I) abzuimpfen. Man muss allerdings dabei mit relativ langen Inkubationszeiten von 4–10 Tagen rechnen, die abhängig sind von der jeweiligen Dichte der Einsaat. So trat z. Bsp. bei einer Einsaatdichte von weniger als 5000 Keimen pro 1 cmm Ringerlösung kein Wachstum mehr ein. Das weist darauf hin, dass sich die Symbionten gegenseitig im Wachstum fördern. Ganz ähnliche Beobachtungen liegen für die Kulturhefen vor und auch für symbiontische Hefen hat K. E. GRAEBNER in der letzten Zeit dasselbe notieren können. Bei den Symbionten der *Anobiiden* scheint z. Bsp. die Einsaatdichte vom Innigkeitsgrad der gegenseitigen Anpassung abhängig zu sein. Sind bei den Symbionten von *Ernobius abietis* mindestens 15–20 Zellen pro Einsaat nötig, so erhöht sich bei *Sitodrepa* diese Zahl auf mindestens 1000. Es muss bei den Hefen von *Sitodrepa* entweder die Aktivität oder die Menge der ins Kulturmedium abgegebenen Wirkstoffe geringer sein als bei den Symbionten von *Ernobius*¹⁾.

¹⁾ Vergleicht man die Wachstumsintensität von Bierhefe mit jener der symbiontischen Hefen, dann ergibt sich nach GRAEBNER etwa folgende Reihe:

Bierhefe	100
Bockkäferhefen	33
Symbionten von: <i>Ernobius abietis</i> F.	8–10
<i>Sitodrepa panicea</i> L.	2,5 und :
<i>Ptilinus pectinicornis</i> L.	1,0

Neben solchen fördernden Tendenzen muss aber zweifelsohne auch noch ein Regulationsmechanismus vorhanden sein, der für den jeweils artspezifischen Gleichgewichtszustand in den symbiontischen Organen Sorge trägt. Allein die morphologischen Befunde lassen darauf schliessen, dass rechtzeitig die Vermehrung der Symbionten abgebremst wird und es niemals zu einer Überschwemmung des Körpers mit Symbionten kommt, wie das bei parasitären Infektionen die Regel ist.

Nur fragt es sich, ob dieser Regulationsmechanismus vom Wirt oder allein von den Symbionten aus gesteuert wird. Nach FINKS Befunden scheint das letztere der Fall zu sein. Es deutet nämlich alles daraufhin, dass die Symbionten selbst in ihrem Stoffwechselgeschehen Hemmstoffe produzieren und abscheiden. Zudem lässt sich der Nachweis führen, dass vom Mycetomgewebe selbst keine hemmenden Substanzen gebildet werden. Der Wachstumsstillstand, der besonders auf festen Nährböden sehr deutlich in Erscheinung tritt, ist nicht etwa auf eine Erschöpfung des Substrats (des künstlichen Nährbodens, wie der Mycetome) an Nährstoffen zurückzuführen, sondern er geht Hand in Hand mit der steigenden Anhäufung von irgendwelchen Stoffwechselgiften. In einem Reihenversuch mit verschiedenen Aminosäuren, die einem einfach zusammengesetzten Nährboden aus Bacto-Agar, Vitaminen und Nährsalzen zugesetzt wurden, konnte FINK beweisen, dass es die β -Indolylessigsäure ist, die bei einem pH über 6 unter dem Einfluss desaminierender Fermente aus Tryptophan entsteht. Das dabei freiwerdende NH_3 ist nicht nachweisbar und wird vermutlich sofort wieder bei der Aminierung verbraucht. Der Nachweis der β -Indolylessigsäure wurde im Avena-Test gebracht. Zudem wurde in einem Modellversuch die hemmende Wirkung der β -Indolylessigsäure auf die Symbiontenkulturen nachgewiesen.

Es kann aber auch noch auf andere Weise der Vermehrung des Symbionten Einhalt geboten werden. Aus zahllosen Beobachtungen an den verschiedensten Symbionten geht einwandfrei hervor, dass ständig ein gewisser Anteil des Symbiontenbestandes degenerativen Prozessen unterliegt. An zahlreichen Ausstrichen verschiedenster Altersstadien hat FINK das Verhältnis der zugrunde gehenden Symbionten zu jenen der reproduktiven Phase ausgezählt und ist dabei zu einem mittleren Wert gekommen der bei 53,3% für die reproduktive Phase und bei 46,7% für die degenerative Phase liegt. Der geringe Symbiontenüberschuss, der sich dabei ergibt erklärt das langsame Anwachsen der Mycetome des wachsenden Tieres.

Allerdings wusste man bisher nicht, wie im einzelnen sich dieser Prozess der Vermehrung und Symbiontendegeneration abspielt? FINK fiel es auf, dass in Ausstrichen lebender Mycetomsymbionten, die im Phasenkontrastverfahren untersucht wurden, relativ häufig inäquale Teilungen zu finden sind, neben ganz gewöhnlichen Zweiteilungen. In ersterem Fall schnürt der schlauchförmige, etwas eingerollte, in einer Vakuole liegende Symbiont an seinem vakuolenfreien Ende eine kleine Knospe ab. Dieselbe wächst dann

nach der Ablösung wieder zu einem normalen Symbionten heran, während der übrigbleibende Restsymbiont einer scholligen Degeneration unterliegt und schliesslich völlig aufgelöst wird.

Es mag sein, dass bei diesem kontinuierlichen Symbiontenzerfall im Mycetom ein Teil jener Stoffe in Freiheit gesetzt wird, die dazu bestimmt sind, eine im tierische Wertsstoffwechsel vorhandene Lücke auszufüllen.

Doch werden auch während der normalen Lebensprozesse der Symbionten wichtige Synthesen durchgeführt, und diese für den Wirt lebenswichtigen Körper ganz oder teilweise in das Kulturmedium abgeschieden. So z. Bsp. werden selbst in künstlichen, stickstofffreien Medien alle jene Wirkstoffe von den Bakterien gebildet, welche im wässrigen Anteil der Hefefraktion enthalten sind. Es sind das in erster Linie Vitamine des B-Komplexes, die sich, wie noch zu berichten sein wird, im *Tribolium*-test nachweisen lassen.

Diese Synthese ist nur so zu erklären, dass man in diesem Fall die Assimilation freien Luftstickstoffs annimmt. Es wird diese Annahme aber zur Gewissheit durch die Beobachtung, dass in garantiert N-freien Medien (reine Galaktose + Nährsalze, ohne anorganischen Stickstoff) die Symbionten sich vermehren und Aminosäuren in das Nährsubstrat abscheiden. FINK konnte mit Hilfe papierchromatographischer Methoden die verschiedenen Aminosäuren trennen und bestimmen. Mit Sicherheit wies er nach: Leucin, Valin, Tyrosin, Alanin, Asparagin, Glykokoll, Glutaminsäure, Histidin. In Übereinstimmung damit konnte er das gleiche Aminosäurespektrum in der Lymphe der geschlechtsreifen ♀♀ nachweisen, nur dass dort Tyrosin zu fehlen scheint und Iso-Leucin anstelle von Leucin tritt. Zweifellos sind diese Befunde ein Hinweis dafür, dass unter geeigneten Umständen die Symbionten von *Pseudococcus citri* in der Lage sind elementaren Stickstoff zu verwerten und von ihm ausgehend über die Aminosäuresynthese Eiweisskörper aufzubauen.

FINK hat versucht nach Möglichkeit Fehlerquellen auszuschliessen, so dass an der Richtigkeit seiner Befunde kaum zu zweifeln ist. Überdies sind sie ja auch eine Bestätigung für die Behauptungen L. v. TÓTHs. TÓTH (1933) und Mitarbeiter haben die N-Bilanz der Blattläuse überprüft und schon aus rein theoretischen Überlegungen heraus zunächst den Schluss gezogen, dass das geringe Eiweissangebot des Siebröhrensaftes unmöglich ausreichen kann, um den ganz erheblichen Eiweissbedarf der parthenogenetischen Sommergeneration auch nur annähernd zu decken. Ehe er damals den experimentellen Beweis antreten konnte, hat er, als erster, den Gedanken ausgesprochen, dass dies nur mit Hilfe der Stickstoffbindung durch die Symbionten möglich sei.

Doch weist die Topographie der symbiontischen Organe vieler Tiere daraufhin, dass die Symbionten auch noch in anderer Weise in den Stickstoffhaushalt ihrer Wirte eingeschaltet sein müssen! Wie sollte man sonst das Vorkommen symbiontischer Bakterien in den Excretionsorganen erklären? Ich erinnere nur an die Bakterien

der Purinocyten von *Cyclostoma*, der Segmentalorgane der Regenwürmer, an die Besitzerergreifung der Malpighischen Gefässe mancher Käfer und Ixodiden (*Bromius*, *Donacia*, *Apioniden*, *Rhipicephalus*, *Boophilus*) durch Bakterien, an die Bakteriocyten im Fettkörper der Blattiden und ganz allgemein überhaupt an die Lage der Mycetome inmitten des visceralen Fettkörpers! Auf Grund dieser Befunde weist BUCHNER (1930, S. 826) auf die Möglichkeit einer Verwertung der Stoffwechselschlacken durch die Symbionten hin.

Nachdem es 1950 Herbert KELLER gelang, die Blattidensymbionten auf Harnsäure-Glukose-Agar zu züchten, war bereits ein wichtiger Anhaltspunkt für die Richtigkeit dieser Annahme gegeben.

Meine Schülerin Lore SCHNEIDER konnte erst vor kurzem den Beweis erbringen, dass die symbiontischen Bakterien der Wanze *Nesocerus* (= *Syromastes*) *marginatus* (L.) reine Harnsäurekristalle anzugreifen imstande sind. Die in den beiden Mitteldarmkryptenreihen lokalisierten Bakterien lassen sich relativ leicht züchten. Schon die Initialkulturen wachsen gut auf Nutrient-Agar (der Baltimore-Bacteriological Laboratories) + 2% Glukose oder auf Fleischboullion + 2% Glukose, sofern nur das pH des Nährbodens dem des Darmes gleichkommt. Es liegt bei 7,3. Von den Anfangskulturen lassen sie sich dann auf Harnsäure-Agar bzw. auf eine Harnsäure-Suspension in Wasser mit Phosphat-Puffer nach SÖRENSEN überimpfen und man kann dann sehr schön verfolgen, wie sich die Harnsäurekristalle lösen, während gleichzeitig NH_3 frei wird neben CO_2 , als Spaltprodukte des Harnsäureabbaues.

Harnstoff wird nicht angegriffen weder von den *Mesocerus*-Symbionten noch von den Bakterien der Küchenschabe (H. KELLER).

Es wäre jedoch verfehlt, diese Beobachtungen zu generalisieren, wie die Versuche von FINK beweisen. Die Symbionten von *Pseudococcus citri* sind ausserstande Harnsäure, noch Urate zu verwerten, aber sie sind ausgezeichnete Harnstoffverwerter. Sie vermögen auf Harnstoff-Galaktose, sowie auf reinem Harnstoff zu wachsen, den sie auf fermentativem Wege zu spalten in der Lage sind. Allein aus Harnstoff können sie ihren gesamten Kohlenstoff- und Stickstoffbedarf decken. Das theoretisch aus dem Harnstoffabbau geforderte NH_3 tritt nicht in Erscheinung, da es vermutlich im intermediären Stoffwechsel sofort für die Aminierungsprozesse wieder verbraucht wird.

Die Ergebnisse meiner beiden Schüler FINK und SCHNEIDER ergänzen sich also in schönster Weise. Es ist wohl kaum daran zu zweifeln, dass sich in den Wechselbeziehungen zwischen Wirt und Symbionten dieselben, oder mindestens ähnliche Prozesse abspielen wie in den Symbiontenreinkulturen. Es ist somit doch mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, dass den Symbionten eine bedeutsame Rolle als Entgifter ihrer Wirte zukommt. Bei den Pflanzensäftesaugern mit ihrem ständigen Unterangebot von Eiweiss in der Nahrung trägt natürlich dieser Kreislaufprozess innerhalb des symbiontischen Systems als ideale Sparmassnahme zur

Bestreitung des N-Haushaltes im Körper des Wirtes bei.

Das Bild, das wir uns bisher von *Corynebacterium dactylopii* (Buchner), dem Symbionten von *Pseudococcus citri*, gemacht haben, würde ein unvollständiges sein, wenn wir nicht zusammenfassend einige Worte über die Fermentsysteme sagen würden. Aus der bisherigen Schilderung der physiologischen Verhältnisse des Symbionten geht hervor, dass folgende Fermente, resp. Fermentsysteme vorhanden sein müssen:

1. eine Aminosäure-Desaminase — erschlossen aus dem Tryptophanabbau zu β -Indolyllessigsäure,
2. eine Urease — die bei der Harnstoffspaltung in Erscheinung tritt, und
3. Enzyme der Transaminierung — erschlossen aus der Aminosäurebildung aus Luftstickstoff und Brenztraubensäure und dem negativen Nachweis von NH_3 beim Harnstoffabbau. Das Vorkommen von
4. Ereptasen ist wohl durch die Verwendbarkeit von Peptiden (Pepton und fermentativ aufgeschlossenes Casein) für die Nährböden ziemlich sichergestellt, wobei es noch unentschieden ist, ob es sich um Dipeptidasen oder Polypeptidasen handelt.

Auch über den Zuckerstoffwechsel der Symbionten liegen ausgedehnte Untersuchungen von FINK vor, die eindeutig auf das Vorkommen von Desmolasen hinweisen, da nur Monosaccharide abgebaut werden, wohingegen Disaccharide und Polysaccharide nicht angegriffen werden.

Dabei hat man den Eindruck, dass das Fermentsystem von *Corynebacterium dactylopii* kein starres ist, sondern, dass es jeweils den herrschenden Kulturbedingungen in weitgehendem Masse angepasst wird. Sind z. Bsp. reichlich N-Verbindungen im Substrat vorhanden, dann treten die Fermente des Zuckerabbaues etwas zu Gunsten der Desaminasen in den Hintergrund. Man kann also mit Recht von adaptiven Fermentsystemen im Sinne Virtanens sprechen.

Auf Überangebote von Nährstoffen reagiert der Symbiont stets mit Degenerationsprozessen und es erweist sich, dass er am längsten in Einzelkulturen am Leben bleibt, je ärmer an Nährstoffen das Substrat ist. In Anpassung an die Verhältnisse im tierischen Wirt stellt der Symbiont nur ganz bescheidene Ansprüche an sein Milieu.

Aus dem Gesagten geht wohl deutlich hervor, dass es sich lohnt, einmal ganz gründlich die Physiologie eines symbiontischen Systems durchzuarbeiten. Nunmehr ist eine solide Basis geschaffen, auf der weitergearbeitet werden kann. Das nächste Ziel sind die disymbiontischen, das Endziel die polysymbiontischen Formen. Bei der Vielfalt der Leistungen und der grossen Plastizität der Anpassung, wie wir sie von *Corynebacterium dactylopii* kennengelernt haben, dürften wir von den verwickelteren Symbiosen ungleich viel mehr des Interessanten zu erwarten haben. —

Ein anderes nicht minder reizvoll und interessantes Kapitel der experimentellen Erforschung der Endosymbiosen umfasst einen Fragenkomplex, der sich mit der genaueren Analyse wachstumsfördernder Stoffe beschäftigt, wie sie nicht nur in allen möglichen Symbionten, z. Bsp. in den Hefen der Mitteldarmblindsäcke der Anobiiden und Cerambyciden vorkommen, sondern auch in verschiedensten Kulturhefen und Pilzen vermutet werden. Seit ich 1938 auf dem „Internationalen Entomologenkongress“ in Berlin über den damaligen Stand dieser Forschungsrichtung Rechenschaft ablegen konnte, sind wir trotz der langen, kriegsbedingten Unterbrechung dieser Arbeiten ein gut Stück weitergekommen. Mit der Erkenntnis, dass sich der Symbiontenausfall bei *Sitodrepa* durch zusätzliche Fütterung mit Bierhefe, bezw. Hefe-extrakten kompensieren lässt, war zugleich der Weg gewiesen, der in Zukunft beschritten werden musste. Es konnte ja die leicht in Massen zu beschaffende Bierhefe oder Holzzuckerhefe (*Torulopsis utilis*) für die Wirkstoffanalyse an Stelle der schwer in grösseren Mengen zu beschaffenden symbiontischen Hefen verwendet werden. Es war doch anzunehmen, dass in Bierhefe, ähnliche, wenn nicht die gleichen Wirkstoffgemische enthalten sind, wie in den symbiontischen Saccharomyceten.

Diese Wirkstoffanalyse der Bierhefe wurde nach meinen ersten, der Orientierung dienenden, Vorversuchen systematisch von meinen Mitarbeitern OFFHAUS und FRÖBRICH 1937 in Breslau begonnen und 1939 vorläufig zu einem Abschluss gebracht. Doch 1946 konnte bereits wieder die Arbeit in München aufgenommen werden und weitere 2 Mitarbeiter (I. SCHWARZ u. J. REITINGER) dazu herangezogen werden. In der Zwischenzeit hatten T. REICHSTEIN in Basel mit seinen Mitarbeitern und G. FRAENKEL und Mitarbeiter in den U.S.A. gleichfalls diese Probleme aufgegriffen und dabei nicht nur die Ergebnisse von OFFHAUS und FRÖBRICH in allen Punkten bestätigt, sondern darüber hinaus noch einen wertvollen Beitrag dazu geleistet, auf dem wir aufbauen und diese Untersuchungen heute schon zu einem gewissen Abschluss bringen konnten.

Zur Austestung der verschiedenen Hefefraktionen wurden aus Zweckmässigkeitsgründen der amerikanische Reismehlkäfer *Tribolium confusum* Duval verwendet. Bei konstanter Temperatur (31,5° C) und Feuchtigkeit läuft seine Entwicklung (von der 1 Tag alten Larve bis zur Verpuppung) in 26—28 Tagen ab, wenn die optimale Nahrung geboten wird. Schon der Ausfall nur einer Komponente des gesamten Wirkstoffkomplexes der Hefe kann den Verpuppungstermin um Tage, ja um Wochen hinauszögern, sofern er überhaupt nicht mit absolutem Wachstumsstillstand und Tod beantwortet wird. So kann man mit Hilfe dieses Testes die Güte eines Wirkstoffpräparates bekannter oder unbekannter Zusammensetzung das einer kalorisch völlig ausreichenden Mangel-diät zugesetzt wird, prüfen.

1939 hatten bereits OFFHAUS und FRÖBRICH erkannt, dass bei etwa 10 mal wiederholter, erschöpfender Extraktion von Bierhefe mit kochendem Wasser nicht sämtliche für *Tribolium* lebensnotwen-

digen Faktoren in den Extrakt übergehen, sondern dass stets noch der unlösliche Heferest der Diät zugefügt werden muss, um den gewünschten Wachstumserfolg zu erzielen. Auch REICHSTEIN konnte das einwandfrei bestätigen.

Die nächste Aufgabe bestand darin, den wässrigen Hefe-Extrakt zu analysieren, d.h. es musste versucht werden, ihn Schritt für Schritt durch bekannte Vitamine zu ersetzen. Diese Aufgabe kann heute als gelöst gelten, nachdem es gelang an Hand eines grossen Materials in Hunderten von Versuchsreihen qualitativ und z.T. auch schon quantitativ die Wachstumsaktivatoren der Hefe auszutesten. Absolut lebensnotwendig für *Tribolium* sind: 1. Thiamin, 2. Riboflavin (= Laktoflavin), 3. Pyridoxin, 4. Nicotinsäureamid, 5. Pantothersäure, 6. β -Biotin, 7. Folsäure, 8. Cholinchlorid. Dazu kommt noch: 9. B₁₂, das nach unseren Erfahrungen das Entwicklungstempo etwas beschleunigt. Umstritten noch ist die Notwendigkeit von p-Aminobenzoessäure, die nach unseren bisherigen Beobachtungen, welche sich übrigens mit denen REICHSTEINS decken, für das Wachstum von *Tribolium* bedeutungslos sind.

Ein synthetisches Gemisch dieser Vitamine (1—8) vermag in optimaler Dosierung, zusammen mit 5% Heferückstand der Mangel-diät beigefügt, noch einen optimalen Wachstumseffekt bei *Tribolium* zu erzielen.

Wesentlich schwieriger war es, die wasserunlösliche Komponente der Hefe in ihrem Zusammenspiel mit den übrigen Faktoren zu analysieren. 1939 hatte ja bereits K. OFFHAUS ganz richtig erkannt, dass dieselbe komplexer Natur sein muss und dass sie aus mindestens zwei Faktoren besteht: aus einer Aminosäure, vermutlich 1-Histidin, und aus einem Sterin, dem Ergosterin, das sich auch durch Cholesterolin ersetzen liess. Die bisherigen Widersprüche dieses Befundes mit den Ergebnissen von FRÖBRICH und REICHSTEIN fanden ihre Erklärung darin, dass offenbar sowohl Ergosterin, als auch Folsäure ausserordentlich schwer restlos eluierbar ist und somit immer ein Teil dieser Stoffe in der Lösung, der grössere Teil aber im Rückstand verbleibt. REITINGER ist es nunmehr gelungen mit seiner etwas anderen Extraktionsmethode (wenig Extraktionsgut, viel Lösungsmittel) dem Heferückstand auch noch die letzten Reste¹⁾ von Ergosterin zu entziehen und ihn dadurch zu inaktivieren, wohingegen Folsäure nach REICHSTEIN mit Amylalkohol eluierbar ist. Nunmehr aber liess sich der Nachweis führen, dass sich die unlösliche Hefefraktion allein durch Histidin und Ergosterin ersetzen lässt, aber es scheint auch hier noch ein Beschleuniger in Gestalt der Hefenucleinsäure eine gewisse Rolle zu spielen.

Mit einer vollkommen synthetischen Diät bestehend aus 75% Reisstärke (vitaminfrei), 20% Casein, 5% K₂HPO₄ (oder Salzgemisch nach Mc. COLLUM) den Vitaminen 1—9, Hefenucleinsäure und Histidin + Ergosterin, lässt sich also die Hefe (*Torulopsis utilis*) recht gut ersetzen. Nach Versuchen, welche derzeit

¹⁾ Soweit sie noch für *Tribolium* nachweisbar sind.

noch laufen, lässt sich heute schon sagen, dass durch geeignete Dosierung des Eiweissgehaltes der Mangeldiät bei optimalen Vitamingaben ein *ideales Wachstum* von *Tribolium* ermöglicht wird. Damit ist schon ein ganz wesentlicher Fortschritt in der Kenntnis der Hefewirkstoffe erreicht, soweit sie überhaupt durch den Triboliumtest erfassbar sind. Es mag sein, dass noch weitere unbekannte Faktoren in der Hefe vorkommen für die wir noch kein geeignetes Testobjekt besitzen und es muss künftiger Arbeit vorbehalten sein, da letzte Klarheit zu schaffen.

Aber eines lässt sich sagen: Der Triboliumtest ist heute schon soweit ausgearbeitet, dass wir mit seiner Hilfe alle oben genannten Wirkstoffe in unbekannten Substanzen austesten können. J. REITINGER ist gerade dabei eine Reihe verschiedenster Naturstoffe mit diesem Test auf ihr Wirkungsspektrum hin zu untersuchen. Aber auch der experimentellen Symbioseforschung ist damit ein wertvolles Hilfsmittel in die Hand gegeben worden für die Untersuchung der lebensnotwendigen Symbiontenstoffe.

Schon liegen die ersten Ergebnisse solcher Prüfungen vor. FINK hat die Trockensubstanz aus Massenkulturen von *Corynebacterium dactylopii* von J. REITINGER prüfen lassen und kam dabei zu dem Ergebnis, dass die Symbionten von *Pseudococcus citri* im Triboliumtest voll und ganz die Hefe ersetzen können., vermutlich also eine ganz ähnliche Vitaminzusammensetzung haben. Für die symbiontischen Hefen von *Rhagium bifasciatum* und *Rh. inquisitor* liegen von K. E. GRAEBNER und REITINGER gleichlautende Ergebnisse vor. Dass dem aber nicht immer so sein muss, bewiesen N. C. PANT u. FRAENKEL (1950) an den Symbionten von *Lasioderma serricorne* F. und *Stegobium* (= *Sitodrepa*) *panicea* L., die bei sonst gleichem Vitaminbestand (Thiamin, Riboflavin, Nicotinsäureamid, Pantothenensäure, Cholin, Meso-Inosit, Folsäure) sich durch quantitative Unterschiede im Vitamingehalt auszeichnen. Ein interessanter Hinweis dafür, dass auch die Leistungsfähigkeit der Symbionten hinsichtlich der Vitaminproduktion recht verschieden sein kann.

Der einzige Nachteil des so präzisen Triboliumtestes ist die relativ lange Versuchsdauer von 28 und mehr Tagen, welche leider nicht zu umgehen ist. Es erschien daher wünschenswert nach einem Schnelltest zu suchen, der eine raschere Beantwortung der gestellten Fragen ermöglicht. Mit dieser Aufgabe betraute ich meinen Schüler Georg KREITMAIER, der schon nach wenigen, der Orientierung dienenden Vorversuchen an verschiedenen Protozoen *Paramecium caudatum* als sehr brauchbares Objekt für diese Zwecke wählte. Schon nach Ablauf von 3 Tagen kann man — sofern man nur genügend Reihenversuche ansetzt — gut auswertbare Durchschnittsergebnisse bekommen. Als Kulturmedium dient die Knopsche Lösung, als Futter die beim Überimpfen mitgeschleppten Keime. Gemessen wird die Vermehrungsrate nach 3 Tagen (durch Auszählen der Kulturschälchen).

Geprüft wurden die Vitamine des B-Komplexes, einschliesslich Folsäure und B₁₂, sowie eine Reihe verschiedener Aminosäuren allein und in Kombination mit den Vitaminen. Es ergab sich, dass

das Wirkungsoptimum, bzw. die Verträglichkeit der einzelnen Wirkstoffe recht verschieden sein kann. Dosierungen, die z.Bsp. für Thiamin noch optimal sind, können für β -Biotin oder B_{12} schon letal sein¹⁾. Was uns an diesen Versuchen in Zusammenhang mit den Experimenten an *Tribolium* und ganz allgemein der Symbiontenphysiologie interessiert, ist die Tatsache, dass die Vermehrungsquote sprunghaft in die Höhe geht, wenn Vitamine und Aminosäuren kombiniert gereicht werden. Sie liegt dann weit über dem Maximum der einzelnen Teilkomponenten.

Mit Hilfe dieses Schnelltestes hat H. KAUDEWITZ sehr interessante Feststellungen über die Wuchsstoffverteilung im Insektenorganismus gemacht. Nachdem TRAGER (1937) bereits auf den hohen Wuchsstoffgehalt des Fettkörpers von Mosquitolarven aufmerksam gemacht und W. GOETSCH — ohne diese Arbeit zu kennen — 1946 ein neues Vitamin („Termitin“, Vitamin T) im Fettkörper von Termiten nachgewiesen zu haben glaubte, erschien es mir lohnend einmal genauer die Frage der Wuchsstoffverteilung im Insektenorganismus untersuchen zu lassen. KAUDEWITZ prüfte systematisch verschiedene Organe von *Tenebrio molitor* L. in verschiedenen Alters- und Häutungstadien. Seine wesentlichsten Ergebnisse gehen dahin, dass nächst dem Darm der viscerele Fettkörper das wuchstoffreichste Organ ist. Und zwar lassen sich sämtliche in der Nahrung verabreichten Wirkstoffe schliesslich im visceralen Fettkörper nachweisen, dessen Aufladung, resp. Entladung auf humoralem Wege erfolgt. Der periphere Fettkörper scheint in erster Linie das Sammelreservoir für Metamorphose- und Häutungshormone zu sein, denn sein Gehalt an Stoffwechselaktivatoren unterliegt Schwankungen, welche dem Rhythmus der Hormonausschüttungen parallel gehen.

Die Füllungs- und Entleerungsdauer des visceralen Fettkörpers ist unabhängig von Temperatur und Feuchtigkeit und beträgt beim Mehlwurm ca. 4–5 Wochen. Während der Wuchsstoffgehalt des Fettkörpers nahrungsbedingten Schwankungen unterworfen ist, bleibt der Wuchsstoffgehalt der malpighischen Gefässe konstant. Nur so viel in Kürze über die noch laufenden Arbeiten von KAUDEWITZ.

Von höherer Warte aus betrachtet fügen sich alle diese Untersuchungen zwanglos in den Gesamtrahmen der Symbioseforschung ein. Genauer besehen ergeben sich zahlreiche Querverbindungen zu den Nachbardisziplinen, vor allem aber zur Medizin. Man hat ganz den Eindruck, dass in der letzten Zeit gerade von Seiten der Mediziner die uns bewegenden Fragen mit besonderem Interesse verfolgt werden. Es sind ja letzten Endes Probleme von grösserer Tragweite, die nunmehr aufgerollt werden.

• Spielen sich nicht auch dieselben Wechselbeziehungen zwischen Wirt und Symbiont, wie ich sie eben geschildert habe, in unserm eignen Körper ab? Was sagen uns die schweren Darmstörungen

¹⁾ Durch Überdosierung bestimmter Vitamine kann also ebenfalls Wachstums-
hemmung eintreten!

die im Gefolge der peroralen Verabreichung von Aureomycin und anderen Antibiotica auftreten? Sie hängen zweifelsohne mit der radikalen Vernichtung der Darmflora zusammen, welche nach einer solchen Behandlung auftreten! Und wie werden diese Schäden am raschesten behoben? Erfahrungsgemäss durch Verabreichung der Wirkstoffe der Hefe, welche den normalerweise sonst von der Darmflora gebildeten Bedarf an bestimmten B-Vitaminen zu kompensieren in der Lage sind. Für *Bacterium coli* scheint ja schon ziemlich sicher erwiesen zu sein, dass es als wichtige Quelle für Vitamin B₁₂ in Frage kommt. Dass darüber hinaus die Darmbakterien eine wichtige Rolle für den fermentativen Aufschluss der Zellulose spielen, braucht wohl nicht besonders erwähnt zu werden.

Aber gerade diese Wirkstoffuntersuchungen beanspruchen noch aus anderen Gründen grösseres Allgemein-Interesse.

Alle die lebenswichtigen Vitamine der B-Gruppe, welche die Symbionten zur Komplettierung der Nahrung jener einseitigen Spezialisten beitragen, sind auch für den Wirbeltierorganismus lebensnotwendig. Es braucht uns das nicht so sehr zu verwundern, denn allein 8 davon sind wichtige Fermentbausteine, die für den Kohlehydratstoffwechsel unentbehrlich sind. Darauf hat W. STEPP in der letzten Zeit wiederholt hingewiesen.

Letzten Endes ist es auch dieselbe Vitaminkombination im Verein mit den Aminosäuren der Hefe, welche für die schönen Erfolge verantwortlich gemacht werden müssen, die bei der Behandlung schwer ernährbarer Kinder mit bestimmten Hefepräparaten¹⁾ des Handels erzielt wurden. W. GOETSCH gebührt das Verdienst, die von uns gewonnenen Ergebnisse der experimentellen Symbiosenforschung auf die Praxis übertragen zu haben, allerdings ist er im Irrtum, wenn er glaubt ein neues Vitamin gefunden zu haben.

Literatur

- ASCHNER, M.: Experimentelle Untersuchungen über die Symbiose der Kleiderlaus. *Naturwissenschaften* 1932.
- ASCHNER, M. u. E. RIES: Das Verhalten der Kleiderlaus bei der Ausschaltung der Symbionten. *Z. Morph. Ökol. d. Tiere* Bd. 20 1934.
- BUCHNER, Paul: Tier und Pflanze in Symbiose. Berlin 1930.
- : Symbiose der Tiere mit pflanzlichen Mikroorganismen. *Sammlung Götschen* Bd. 1128, 1949.
- CLEVELAND, L. R.: Further Observations and Experiments on the Symbiosis between Termites and their intestinal Protozoa. *Biol. Bull.* 54, 1928.
- FINK, Roman: Morphologische und physiologische Untersuchungen an den Symbionten von *Pseudococcus citri* Risso. *Dissertation*, München 1951²⁾.
- FRÖBRICH, Gustav: Untersuchungen über den Vitaminbedarf und Wachstumsfaktoren bei Insekten. *Z. vergl. Physiol.* 27, 335—383, 1940 (1939).
- GLASER, R. W.: The Intracellular Bacteria of the Cockroach in Relation to Symbiosis. *Journ. of Parasitology*, 32, 483—489, 1946.
- GOETSCH, W.: Vitamin T — ein neuartiger Wirkstoff. *Österr. Zool.* 1, 49—57 1946.
- GRAEBNER, K. E.: Vergleichend physiologische Untersuchungen an Anobiiden- und Cerambycidensymbionten (noch unveröffentlichte Mitteilungen über eine in Gang befindliche Untersuchung).
- HEITZ, Emil: Über intrazelluläre Symbiosen bei holzfressenden Käferlarven I. *Z. f. Morph. Ökol. d. Tiere* 7, 1927.

¹⁾ „Vitamin T Goetsch“ der Fa. Pharmazell, Raubling Obbay.

²⁾ Erscheint in der *Z. f. Morph. Ökol. d. Tiere*.

- KANZ, Ewald: Die Ti-Cello-Platte als Agarersatz-Nährboden. *Med. Klinik*, **43**, 1948.
- KELLER, Herbert: Die Kultur der intrazellulären Symbionten von *Periplaneta orientalis*. *Z. Naturf.* **5b**, 269—273, 1950.
- KOCH, Anton: 50 Jahre Symbioseforschung. *Naturwiss.* **37**, 1950.
- : Biologische und medizinische Probleme der Stoffwechselphysiologie symbiontischer Mikroorganismen. *Münch. Med. Wschr.* **93**, Nr. 13, 1951.
- KOCH, A., OFFHAUS, Kurt, SCHWARZ, Ilse und BANDIER, J.: Symbioseforschung und Medizin. Ein Beitrag zur Klärung des Wirkungsmechanismus des Vitamin-B-Komplexes, nebst einer kritischen Betrachtung zum „Vitamin-T-Problem“. *Naturwissenschaften* 1951 (im Druck).
- KREITMAIER, Georg: Die Beeinflussung des Wachstums und der Vermehrung von *Paramecium caudatum* Ehrbg. durch B-Vitamine und Aminosäuren. Dissertation München 1950. (Erscheint auszugsweise in der *Z. f. Vitamin-, Hormon- und Fermentforschung*, z.Z. im Druck).
- OFFHAUS, Kurt: Der Einfluss von wachstumsfördernden Faktoren auf die Insektenentwicklung unter besonderer Berücksichtigung der Phytohormone. *Z. vergl. Physiol.* **27**, 384—428, 1940 (1939).
- : Über den für *Tribolium confusum* notwendigen wasserunlöslichen Hefeanteil. *Z. f. Vitamin-, Hormon- und Fermentforschung* (im Druck).
- PANT, N. C. and G. FRAENKEL: The function of the Symbiotic Yeasts of two Insect species, *Lasioderma serricorne* F. and *Stegobium (Sitodrepa) paniceum* L. *Science* **112**, 498—500, 1950.
- REITINGER, Josef: Mitteilungen über z. Zeit noch laufende Untersuchungen.
- SCHNEIDER, Lore: Beiträge zur Physiologie symbiontischer Bakterien (nach noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen).
- SCHWARTZ, W.: Die physiologischen Grundlagen der Symbiosen von Tieren mit Pilzen und Bakterien. *VII. Internat. Kongr. f. Entomologie, Berlin* 1938 (1939).
- TÓTH, L. v.: The Biological Fixation of Atmospheric Nitrogen. The Problem of the Assimilation of gaseous Nitrogen. Monographs Natural Sciences V. *Magyar Nemzeti Múzeum Budapest* 1946.

Bemerkungen im Symposium

Amsterdam, August 1951)

Fraenkel: 1) An der Eiweiss-Synthese der *Pseudococcus*-symbionten ist nicht zu zweifeln. FINK hielt seine Symbiontenkulturen in reiner N₂-Atmosphäre auf völlig N-freiem Medium [Glukose + Salze (ohne anorganischem N)]. Aus den Aminosäuren, welche von den Bakterien synthetisiert werden, können dann die Eiweisskörper aufgebaut werden.

2) Eine Reinfektion mit den *Pseudococcus*-symbionten ist weit-aus schwieriger als bei den Anobiiden, da sie nur durch Injektion in die Leibeshöhle erfolgen kann. Doch glaube ich, dass gerade im Falle von *Corynebacterium dactylopii* der Identitätsnachweis auf Grund der Farbstoffbildung und des charakteristischen Formwechsels unschwer zu erbringen ist.

Tóth: Ich glaube kaum, dass bei carnivoren Heteropteren mit einer Symbiose zu rechnen sei. Mit der tierischen Nahrung wird ja genügend Eiweiss aufgenommen, so dass der N-Bedarf völlig gedeckt ist. — Die Hauptaufgabe der Symbionten der Pflanzensäftesauger besteht neben der Vitaminproduktion in der Wiederverwertung des Excretstickstoffes. Wenn dabei gleichzeitig der Kör-

per von Stoffwechselschlacken befreit wird, so ist das noch ein zusätzliches „Geschenk“ der Symbionten.

Wigglesworth: Als weitere Hypothese möchte ich die Möglichkeit berücksichtigen, dass in einigen Insekten symbiotische Organismen vorhanden seien, die antibiotische Substanzen auszuscheiden vermögen, welche den Wirt gegen andere Mikroorganismen schützen. *Actinomyces rhodnii* ist immer in reiner Kultur gegenwärtig im Darne von *Rhodnius*, selbst wenn das Insekt in einem von Mikroorganismen stark infizierten Milieu lebt. Prof. HOREY hat die Güte gehabt, *Actinomyces rhodnii* zu untersuchen, und er fand, dass dieser Organismus wirklich eine antibiotische Substanz produziert, aber diese ist wirkungslos gegen diejenigen Bakterien, welche in der menschlichen Pathologie eine Rolle spielen.

Buchner (Schlussbemerkung): Es ist freudig zu begrüßen, dass sich um Prof. KOCH eine Arbeitsgemeinschaft gebildet hat, welche die Probleme der experimentellen Symbioseforschung nach den verschiedensten Richtungen verfolgt. Jeder, der Gelegenheit hat, sich von der Gewissenhaftigkeit zu überzeugen, mit der in diesem Institut gearbeitet wird, und etwa die Protokolle eingesehen hat, in denen die Resultate der bis heute mit mehr als 2000 verschiedenen Diäten an etwa 70.000 *Tribolium* durchgeführten Testungen festgelegt sind, wird die Gewissheit mit sich nehmen, dass hier eine Pflegstätte der Symbioseforschung entstanden ist, die zu den schönsten Hoffnungen berechtigt.

The Role of Symbionts as Sources of Vitamins and Growth Factors for Their Insect Hosts

G. FRAENKEL

Urbana, Illinois, U.S.A.

In this report I shall attempt to present evidence for the view that symbiotic microorganisms, in certain cases, supply vitamins and possibly other growth factors for their insect hosts. I do not pretend that this is their principal or only function in all cases of symbiosis between insects and microorganisms. For instance in many wood feeding insects the symbionts digest an otherwise undigestible material — cellulose.

The discussion will center around three main arguments :

1. Our present knowledge about the requirements of insects for vitamins and amino acids will be briefly reviewed.
2. Much circumstantial evidence has been accumulated which tends to suggest a nutritional role of the symbionts.
3. Finally, evidence will be presented which, in the opinion of the writer, constitutes clear-cut proof of the nutritional role of the symbionts as sources of vitamins and possibly amino acids.

A. The importance of vitamins and amino acids in the nutrition of insects

During the last 25 years, and especially since about 1943, much evidence has been assembled to show that insects require for growth most, if not all, of the vitamins of the B-complex that are necessary in the nutrition of the rat, the chick and many micro-organisms. In particular, it has been shown on frequent occasions (e.g. TAGER 1947, FRAENKEL *et al.* 1943, 1947, 1950) that on a purified diet insects fail to develop in the absence of any of the following vitamins: thiamin, riboflavin, nicotinic acid, pyridoxin and pantothenic acid. The presence of Biotin and pteroylglutamic acid are also very important. These two vitamins are required in very much smaller quantities and it is difficult to exclude the presence of traces of them in a purified diet. Choline chloride constitutes a limiting factor for growth for some insects, e.g. *Blattella*, *Lasioderma* and *Palorus*, but not for all insects. A requirement for inositol and paraaminobenzoic acid has never been demonstrated conclusively for any insect.

Until very recently little was known about the importance of individual amino acids for the development of insects. However, during the past few years, the amino acid requirements of 3 different insect species, *Attagenus* sp. (MOORE 1946), *Aedes aegypti*

(L.) [GOLBERG and DE MEILLON, 1948], and *Tribolium confusum* Duv. [LEMONDE and BERNARD 1951] have been investigated and found to be in almost every respect identical. According to these investigations, insects require in their diet the same ten amino acids which are known as "essential" for the rat, namely arginine, histidine, lysine, phenylalanine, tryptophane, methionine, threonine, leucine, isoleucine and valine.

B. Circumstantial evidence about the function of symbionts as sources of vitamins and amino acids

1. *Symbiosis and sterility of the food*

BUCHNER (1930), in a discussion of the ecological conditions under which symbiosis occurs in insects, pointed out the close relationship between sterility of the medium and symbiosis. As the principal examples he cites the insects which suck blood or plant juices. It should be, however, pointed out that sterility of the medium in itself, without concomitant nutritional deficiencies, does not constitute an *a priori* need for symbionts. Most insects, to mention only those which feed on parts of living plants or animals, or on dry seeds, live under conditions which, though not sterile in the strict sense, exclude the presence of microorganisms in great enough numbers to be nutritionally significant. It is only in the case of saprophytic insects which live on decomposing organic matter, such as most fly larvae do, that the food contains substantial amounts of microorganisms. It would therefore be wrong to argue that the condition of strict sterility, as it applies to blood and plant sap, would warrant the presence of symbionts any more than that of relative sterility. On the other hand, as will be shown below, there is evidence to the effect that blood, in addition to being sterile, is also nutritionally deficient.

2. *Symbiosis in blood sucking insects*

It has been pointed out by WIGGLESWORTH (1929) and ASCHNER (1931) (see also p. 66 [44] of this symposium) that among blood sucking insects symbionts are restricted to the group of hemimetabolous insects where blood is the exclusive food for all stages, while in those holometabolous insects, where the larvae feed on substances other than blood, symbiosis never occurs. A plausible explanation of this phenomenon has been to assume that blood was in some respects nutritionally deficient and that the symbionts would in some way compensate for these deficiencies. The necessity of such supplementation would not arise in insects where the larvae fed on a different and complete food.

We have now evidence to the effect that mammalian blood is deficient in certain vitamins of the B complex. HOBSON (1933) had shown that blowfly larvae failed to grow on a medium of sterile blood, but developed after addition to the medium of either yeast extract or bacterial cultures. SHARIF (1937) presented similar data for the larva of the rat flea, *Nosopsyllus fasciatus* Bosc. Blood alone did not support normal growth, unless it was supplemented by yeast. The deficiency of human blood in at least

Table 1. Vitamin contents of human blood, cow's milk, wheat and the vitamin requirements of *Tenebrio molitor*.

	$\mu\text{g./100 ml. fresh weight}$		$\mu\text{g./g. dry weight}$		wheat ³⁾	Tenebrio requirements $\mu\text{g./g. dry diet}^4)$
	blood ¹⁾	milk ²⁾	blood ¹⁾	milk ²⁾		
Thiamin	8.9	42	0.5	3.3	4	1
Riboflavin	21.2	158	1.1	12.3	1.1	2-8
Nicotinic acid	400-700	85	21-37	6.6	48	16
Pantothenic acid	30	350	1.6	27.3	12	8
Pyridoxin	11	48	0.6	3.7	2.1	1
	(monkey)		(monkey)			

solids 19 12.8
g./100 ml.

1) Williams, 1950

2) Bull. Nat. Res. Counc. no. 119, 1950

3) Univ. Texas Publ. 4237, 1942

4) Fraenkel, Blewett and Coles, 1950

4 vitamins of the B group is clearly indicated in recent analyses (WILLIAMS 1950, p. 345). In Table 1 figures are presented which experts consider as average levels in blood of those five B-vitamins which, as stated above, are of vital importance for all insects. For comparison corresponding figures are given for milk, a substance of a somewhat similar consistency and solid content. It is seen, both on a dry weight and wet weight basis, that in four cases out of five milk is a many times richer source of a vitamin than blood. The exception is nicotinic acid, of which milk is a well known inferior source. Figures are also given for wheat. Also, in the absence of data on the vitamin requirements of blood sucking insects the minimum requirements of vitamins to give an optimal effect are stated for *Tenebrio molitor* L. [FRAENKEL *et al.* 1950]. Thus it is seen that dry milk constitutes for *Tenebrio* an adequate source of all vitamins, except nicotinic acid, and whole wheat of all except riboflavin while dried blood as the sole food is deficient in four vitamins, the exception being nicotinic acid.

3. Symbiosis in insects sucking plant saps

It is well known that nearly all plant sucking Hemiptera possess symbionts while symbionts are lacking in predaceous Hemiptera. One exception is the grape phylloxera, *Phylloxera vitifolii* Shimer, which has no symbionts. *Phylloxera*, in contrast to most other plant suckers, which feed on the sap of plants, feeds on the cell contents. The question of sterility does not enter into this discussion because sap and cell contents are equally sterile. It must, therefore, be assumed that the cell contents possess something which is lacking in the sap and normally supplied by symbionts.

It may be tentatively suggested that the answer to this problem

might lie along the same lines as has been now demonstrated for blood sucking insects, namely the possible lack of vitamins of the B-complex in plant sap. This suggestion must necessarily remain a working hypothesis until such time when evidence about the vitamin content of plant sap will become available. While no such analyses seem ever to have been published, there are at least indications that plant saps are not entirely lacking in vitamins. The green plants synthesize vitamins in the leaves. However certain excised parts, such as embryos, roots, cuttings and pollen grains are heterotrophic and under experimental conditions depend on the supply, in the culture media, of certain vitamins of the B-complex. This has been shown especially for nicotinic acid and thiamin (WILLIAMS, 1950, p. 316). It must then be assumed that these organs normally receive their vitamin supply through the sap. This, however, still leaves the question open as to occurrence and concentration of at least five to seven vitamins in plant juices.

Until very recently it could have been argued, and in fact was argued, that one of the possible functions of symbiotic organisms in plant sucking insects was to provide additional proteinous material by fixation of nitrogen from the air (see TÓTH, this symposium). This view originated from the assumption that plant sap was a very poor source of nitrogenous compounds. It was also difficult to understand certain phenomena in the reproduction of aphids, whereby quantities totalling up to the whole protein content of a female could be eliminated as eggs within the span of a single day without postulating a mechanism of nitrogen fixation. As has been pointed out by me in the discussion of Dr. TÓTH's paper (p. 60 [38]), recent nitrogen analyses of plant sap indicate amounts of to 3.12% (dry weight basis) protein in the phloem sap of various trees and amounts as high as 30% (dry weight basis) in the phloem sap of the cotton plant and field pumpkin. It is, therefore, no longer possible to postulate the occurrence of N-fixation by symbionts on the assumption of a nitrogen deficiency in the food. Furthermore, direct and conclusive evidence about occurrence of nitrogen fixation by symbionts in the living host, and about a beneficial effect on the host, is still lacking.

4. *Symbiosis in wood feeding insects*

Three possible roles may be assigned to the symbionts which are so frequently associated with wood feeding insects.

1. Symbionts may digest or assist in the digestion of cellulose. This function has been conclusively demonstrated in many cases.
2. Symbionts may supply vitamins. It is conceivable that wood of certain types is lacking in certain vitamins. This would, however, still have to be demonstrated.
3. Symbionts may augment the supply of protein which is often considered to be low in wood by a process of nitrogen fixation. Here again evidence in support of this assumption is entirely lacking and, at least in the case of termites, this hypothesis is untenable. HUNGATE (1941, 1943) has convincingly demonstrated that a growing colony of *Zootermopsis nevadensis* (Hagen) received its

nitrogen from the soil through the mediation of wood and fungi and that no nitrogen was added to the system which could have only been supplied through a process of nitrogen fixation in symbionts.

Hence, we may conclude that the role of symbionts as sources of vitamins is still a possibility which has to be investigated, and that this role may be exerted independently of whether or not the same symbionts also play a part in the digestion of wood. We need, therefore, not expect any correlation between the occurrence of symbionts and the presence or absence of cellulases. Similarly, symbionts may be present in instances where there is an ample supply of starch and sugar and cellulose is not utilized, as in the case of *Lyctidae* which feed on the sapwood of deciduous trees.

Work on the occurrence of symbiosis in *Cerambycidae* has led to definite conclusions (SCHOMANN, 1937). Species which feed on living wood of deciduous trees never have symbionts, while those that occur on dead wood of deciduous trees often have them. Species feeding on the wood of coniferous trees, whether living or dead, always seem to have symbionts. It is not difficult to imagine that sap (living) wood is more nutritious than heart (dead) wood, where the cells are impregnated with gums and resins (WISE, 1944). Nothing is known about chemical differences between wood from coniferous and deciduous trees which would make the incidence of symbiosis in *Cerambycidae* intelligible.

5. Correlations between symbiosis and apparent requirements of vitamins and amino acids

FRAENKEL and BLEWETT (1943), and BLEWETT and FRAENKEL (1946), demonstrated striking differences in the apparent vitamin requirements of a number of insects which feed on flour and similar dried products. The vitamin requirements of all insects that had been investigated up to that time, and this also applies to all species which have been investigated since, seemed to be more or less identical inasmuch as thiamin, riboflavin, nicotinic acid, pyridoxin and pantothenic acid were concerned. All of them failed to grow in the absence of any of these vitamins with three exceptions: *Lasioderma serricorne* (F.), *Stegobium paniceum* (L.) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.). *Lasioderma* grew relatively well in the absence of any of these vitamins, *Stegobium* seemed to require thiamin only and *Oryzaephilus* required only nicotinic acid and pantothenic acid. These three insects, differ from the others in that they possess symbionts (Since then slightly different results were obtained in work with *Oryzaephilus*).

More recently it was shown for the German cockroach, *Blattella germanica* (L.), that growth was relatively good in the complete absence of any of the B-factors which are necessary for growth of most other insects, with the exception of choline chloride. (NOLAND, LILLY and BAUMANN 1947). In an analysis of the nutritional role of individual amino acids for *Blattella*, HOUSE (1947) demonstrated that growth was somewhat adversely affected in the absence of arginine, histidine, tryptophane and valine, while no

effect was recorded in the absence of cystine, methionine or glycine. All other insects that had been investigated in this respect showed very much more striking growth depressions in the absence of most of these amino acids. Similar conclusions can be drawn from experiments of NOLAND and BAUMANN (1951) on the protein requirements of *Blattella germanica*. Growth was slow on zein, gelatin or oxidised casein, but the roaches eventually reached maturity. Although oxidised casein is lacking in tryptophane and methionine, the roaches grown on it contained normal quantities of these amino acids in their tissues. Zein and gelatin are also deficient in important amino acids which have been found to be of vital importance for other insects. The authors conclude that in the case of these deficient proteins the missing amino acids are supplied by bacteria.

Similar conclusions can be drawn from the work of DEMEILLON *et al.* (1946, 1947) with bed bugs that had been feeding on normal rats and on rats kept on vitamin deficient diets. In the case of a thiamin deficiency in the host the growth rate of the bug remained unaffected, but the number of eggs was drastically reduced. With a riboflavin deficiency in the host, growth and reproduction in the bug was normal and there was no difference in the riboflavin content of bugs from normal and deficient rats. Figures are presented to the effect that an individual bed bug contained 0.02 μ g. riboflavin, while even when sucking on a normal rat, it could not have accumulated more than a total of 0.005 μ g. riboflavin during its whole life span up to that time. From this the conclusion is drawn that bed bugs receive most of their riboflavin from their intracellular symbionts.

It therefore appears that the presence of symbionts in *Lasioderma*, *Stegobium*, *Oryzaephilus* (?), *Cimex* and *Blattella* somehow compensates for a lack in the diet of certain vitamins or amino acids, which are of vital importance for insects which have no symbionts.

C. Direct Evidence about the Function of Symbionts as Sources of Vitamins

If the contention of a nutritional function of the symbionts is correct, it should be expected that elimination of the symbionts from the host would, on certain diets, result in nutritional deficiencies. If it were possible, then, in a „sterilized” insect, to compensate fully for the loss of the symbionts by suitably altering the composition of the food, the nutritional role of the symbionts would have been established. The solution of the problem would be carried one stage further if these induced deficiencies, in sterilized insects, could be tracked down to individual vitamins. These preconditions have been, so far, fulfilled only once, in the investigations of FRAENKEL *et al.* on the larvae of two anobiid beetles, *Lasioderma serricorne* (F.) and *Stegobium paniceum* (L.). In addition, some evidence exists now on the effect of eliminating the symbionts in other insects, and most of this evidence falls in line with the contention that has been made in this lecture.

1. *Lasioderma* and *Stegobium*

KOCH demonstrated in 1933 that the larvae of the bread beetle, *Stegobium paniceum*, could be obtained free of their symbiotic yeasts by a simple surface sterilization of the eggs. Such larvae failed to develop on a certain food, Erbstwurst, on which normal larvae grew well. The effect of sterilization could be eliminated by the addition of yeast to the medium. This demonstrated that yeast added to the food some substance(s) which were normally supplied by the symbionts. With the state of knowledge about the occurrence of B-vitamins in yeast at that time it was not possible to carry the analysis further.

Ten years later it was shown by FRAENKEL and BLEWETT (1943) that the vitamin requirements of *Lasioderma* and *Stegobium* differed conspicuously from those of a number of other insects, inasmuch as those two insects grew well or relatively well in the absence of certain individual factors of the vitamin B-complex, the presence of which had been proved essential for most other insects that had been investigated up to that time. Subsequently it was shown (BLEWETT and FRAENKEL, 1946, PANT and FRAENKEL, 1950) that after the elimination of the symbionts by the method previously used by KOCH, the vitamin requirements of these two insect species became very much more exacting and fell in line with those of other insects. A study was made of the importance of each of 9 individual B-vitamins in normal and symbiont-free larvae. There were small differences in the reactions of the two insect species, but the result made it abundantly clear that the symbiotic yeasts supplied significant amounts of thiamin, riboflavin, nicotinic acid, pyridoxin, pantothenic acid, choline, biotin and pteroylglutamic acid (folic acid) (Table 2). It was also shown that the yeasts served as sources of sterols for their hosts.

PANT and FRAENKEL (1950) also succeeded in cultivating the symbiotic yeasts of *Lasioderma* and *Stegobium* outside the body of the host. Cultivated symbiotic yeasts have not yet been analysed for their vitamin content, but it has been shown that their nutritional effect on the growth of sterilized insects, on a diet lacking in vitamins, was about as good as that of brewer's yeast. Normal growth ensued with the addition of either 2.5 % dried brewer's yeast or 2.5 % dried *Lasioderma* yeast. It was also possible to interchange the yeasts from the two species by reinfesting sterilized *Lasioderma* with *Stegobium* yeast and sterilized *Stegobium* with *Lasioderma* yeast. The yeasts retained in their new hosts their characteristic shape and physiological functions. Altogether it appeared that the *Lasioderma* yeasts showed somewhat better nutritional effects than the *Stegobium* yeasts, and that they may contain larger amounts of thiamin, pyridoxin, pantothenic acid, biotin and pteroylglutamic acid (Table 2).

2. The Body Louse, *Pediculus vestimenti* (L.)

It was shown by ASCHNER (1931, 1934), and ASCHNER and RIES (1933) that elimination of the symbionts from the host, by extirpation of the stomach disc or by displacing the stomach disc by

Table 2 (from PANT and FRAENKEL 1950).
 Growth of Larvae of *Lasioderma* and *Stegobium* in the Presence and Absence of Their own Symbionts, in the Presence of Symbionts from the Other Host, and in the Presence or Absence of Vitamins of the B Complex*

<i>Lasioderma serricorne</i>						<i>Stegobium paniceum</i>											
Normal			Without symbionts			Sterilized, reinfested with <i>Stegobium</i> yeasts			Normal			Without symbionts			Sterilized, reinfested with <i>Lasioderma</i> yeasts		
No.	Period, days	No.	Period, days	No.	Period, days	No.	Period, days	No.	Period, days	No.	Period, days	No.	Period, days	No.	Period, days	No.	Period, days
Basic diet	18	26-35	16	29-39	14	27-40	16	42-55	13	46-57	11	45-60					
No thiamin	8	36-43	7	35-47	2	40-43	0	.....	0	.....	7	49-85					
No riboflavin	16	26-38	0	.....	6	33-41	13	43-63	0	.....	7	42-62					
No nicotinic acid	13	30-36	0	.....	10	34-47	14	44-59	0	.....	8	47-68					
No pyridoxin	13	33-42	0	.....	0	.....	12	45-62	0	.....	11	49-68					
No pantothenic acid	15	28-37	0	.....	3	33-41	9	44-62	0	.....	7	47-82					
No choline	16	29-43	0	.....	9	34-45	13	43-60	9	44-66	7	46-62					
No inositol	15	30-33	15	27-42	9	27-47	14	42-57	13	46-62	11	42-69					
No biotin	10	42-52	8	46-55	3	42-46	6	57-105	0	.....	6	60-83					
No pteroylglutamic acid	15	29-38	5	39-48	8	34-44	9	46-60	0	.....	9	46-79					
Wheat bran+5% yeast	20	24-28	17	27-30	14	25-27	19	30-32	..	.....	..	.....	

* Basic diet consisted of casein 20, glucose 80, cholesterol 1, and McCollum's salt mixture 2, with addition of the following B-complex vitamins (expressed in $\mu\text{g/g}$ of diet): thiamin 25, riboflavin 12.5, nicotinic acid 25, pyridoxin 12.5, pantothenic acid 25, choline 500, inositol 250, pteroylglutamic acid 2.5, and biotin 0.1. Total number of adults, out of 20, and duration of larval and pupal periods are given. Tests run at 27° C and 70 % relative humidity.

* Basic diet consisted of casein 20, glucose 80, cholesterol 1, and McCollum's salt mixture 2, with addition of the following B-complex vitamins (expressed in $\mu\text{g/g}$ of diet): thiamin 25, riboflavin 12.5, nicotinic acid 25, pyridoxin 12.5, pantothenic acid 25, choline 500, inositol 250, pteroylglutamic acid 2.5, and biotin 0.1. Total number of adults, out of 20, and duration of larval and pupal periods are given. Tests run at 27° C and 70-90% relative humidity.

centrifugation resulted in a drastic reduction in the number of eggs laid, especially if the exstirpation was performed early in the life of the adult before the symbionts had migrated from the mycetom. It was also stated that injection of yeast extracts into the anus of such operated females to some extent relieved these ill effects, but no detailed evidence for this statement has been published (see also p. ... , this symposium).

3. *Rhodnius* and *Triatoma*

WIGGLESWORTH (1936) and BRECHER and WIGGLESWORTH (1944) showed that *Rhodnius prolixus* Stål could be freed from its symbionts, *Actinomyces rhodnii*, which normally inhabit cells at the cardiac end of the midgut, by a surface sterilization of the eggs. Such sterilized nymphs grew normally up to the 4th or 5th instar. After that moulting was delayed or ceased to occur in spite of frequent meals. Normal moulting was restored after the growing nymphs had been reinfested with *Actinomyces*. No attempts have been made, so far, to compensate for the loss of the symbionts by an addition of yeast extracts or other vitamin preparations to the food of sterilized nymphs.

Similar conclusions could also be deduced from observations with several *Triatoma* species (BRECHER and WIGGLESWORTH 1944). Cultures of *Triatoma rubrofasciata* (de Geer) and *Eutriatoma flavida* (Neiva) were sometimes lost because of a failure of the nymphs to moult. This was attributed to the habit of always transferring eggs to clean tubes and so accidentally sterilizing the cultures. Symbionts were absent from smears of stomach content of such nymphs which had failed to moult. This hypothesis was subsequently tested on a culture of *Eutriatoma sordida* (Stål) where the nymphs had ceased to moult. Blotting paper saturated with infected excreta from *Rhodnius* was introduced into the culture and, consequently, the nymphs started again to moult after the normal interval.

The very extensive work of LWOFF and NICOLLE (1942 to 1946) on the nutrition of *Triatoma infestans* Klug unfortunately throws no light on the question of a nutritional role of the symbionts, as the influence of planned or accidental sterilization was not investigated.

4. *Coptosoma scutellatum* [Pentatomidae]

Coptosoma scutellatum Geoffr. which lives on annual leguminose plants is the only plant sucking insect in which the symbionts have so far been successfully removed. This insect, during egg laying, deposits the symbiotic bacteria in parcels among the eggs and the newly hatched larvae become infested by infesting these parcels. These bacterial parcels have been removed from the eggs and this resulted in bacterial-free larvae. Sterile larvae lived for only 6—9 days, failed to moult, became gradually more and more sluggish, the intestinal content appeared undigested and the fat body failed to develop. Re-infestation of such nymphs resulted in normal growth (SCHNEIDER, 1940).

5. *Oryzaephilus surinamensis*

KOCH (1933a & b, 1936) stated that the beetle *Oryzaephilus surinamensis* (L.), which, like *Stegobium paniceum* (L.) lives on grain and cereal products, can be freed of its symbiotic micro-organisms by exposing adult females to temperatures of 36° C prior to egg laying. Unlike *Stegobium*, the loss of the symbionts did not seem to influence larval development and there were no noticeable differences in growth of normal and sterilized larvae. Recently, in a re-investigation of KOCH's work, PANT and FRAENKEL (1951) experienced difficulties in completely removing the bacteria from the mycetomes. The mortality was high at temperatures of 35° and above. At 25° C exposure of cultures for periods up to 10 months did not result in complete sterilization, but this goal was finally achieved by exposures of 5 to 8 months at 36 to 37° C. The vitamin requirements of normal and sterilized larvae were then investigated in experiments planned along the same lines as those described above for *Lasioderma* and *Stegobium*. There were slight discrepancies between results obtained by FRAENKEL and BLEWETT in 1943 and those of PANT and FRAENKEL 1951. In the earlier experiments growth of normal larvae appeared to be relatively better in the absence of riboflavin or pyridoxin than in the later experiments. This difference was almost certainly due to the use of a more purified casein in the later experiments. It also appeared that the insoluble yeast fraction might have supplied significant amounts of thiamin and pyridoxin. There was, however, very little difference in growth of normal and sterilized larvae in the absence of individual vitamins of the B-complex. This, together with the fact that in the later experiments, in the presence of symbionts only very little growth occurred on purified diets in the absence of 5 vitamins of the B-complex, would suggest that the symbionts of *Oryzaephilus* either do not have the nutritional function, which has been demonstrated for *Lasioderma* and *Stegobium*, or that this function plays only a very minor role.

6. Cockroaches

Any hypothesis dealing with the possible nutritional role of symbionts, has to take into consideration the case of the cockroaches. If it be true that symbionts supply vitamins, one would expect their occurrence to be confined to insects which normally or potentially live under conditions of vitamin deficiencies as is or might be the case where the food is blood, plant juice or wood. It is difficult to extend this consideration to cockroaches which feed on a variety of organic substances and would not be expected normally to be subject to nutritional deficiencies. Cockroaches, however, are known to subsist under conditions where the food supply is very meager, and we have already quoted data which show that they are affected by a deficiency of individual vitamins and amino acids to a lesser degree than many other insects. The effect of eliminating the bacterioids, which according to GIER (1937) belong to the group of Rickettsiae, has been twice investigated in recent years. BRUES and DUNN (1945) removed the

bacterioids from the roach *Blaberus craniifer* Burm. by injecting penicillin in high concentration. Roaches freed of their symbionts always eventually died. As they did not die immediately, the authors concluded their death could not be attributed to a toxic effect of penicillin, but rather to a lack of something normally supplied by the bacteria. GLASER (1946) obtained *Periplaneta americana* free of symbionts by the injection of sulfadruugs or penicillin, or by keeping them at 39° C. The effect was in many cases a regression of the female sexual glands. The mortality was high in all experiments, which was attributed to the direct toxic effect of the injected drugs on the roaches. As long as it has not been demonstrated that an adverse effect, following sterilization, which either affects the viability of the host, or development of sexual glands, can be obviated by suitable additions to the food, it is difficult to avoid the conclusion that the phenomena described in both groups of experiments, were due rather to direct toxic effects on the host than to loss of the symbionts.

Main Conclusions

1. Most, if not all, insects which have symbionts, seem to require 7 to 9 vitamins of the B-complex and 10 amino acids for normal growth. Certain insects with symbionts grow well or relatively well in the absence of some of these vitamins or amino acids.
2. It appears that symbionts are frequently associated with insects which live on a food poor in vitamins. This has been demonstrated for blood suckers and has been suggested also for plant sap suckers and wood feeders.
3. The symbionts of a number of species have been successfully removed from the host, and the nutritional role of the symbionts has thus been demonstrated for *Lasioderma* and *Stegobium*. Similar conclusions can be *inferred* from experiments with *Rhodnius*, *Triatoma* and *Coptosoma*, but the outcome of tests with *Oryzaephilus* and cockroaches has been doubtful.

References.

- ASCHNER, M. (1931). Die Bakterienflora der Pupiparen (Diptera). *Z. Morph. Oekol. Tiere*, **20**: 368—442.
- (1934). Studies on the symbiosis of the body louse. I. Elimination of the symbionts by centrifugalisation of the eggs. *Parasitology* **36**: 309—314.
- ASCHNER, M. and RIES, E. (1933). Das Verhalten der Kleiderlaus bei Ausschaltung ihrer Symbionten. *Z. Morph. Oekol. Tiere* **26**: 529—590.
- BLEWETT, M. and FRAENKEL, G. (1946). Intracellular symbiosis and vitamin requirements of two insects, *Lasioderma serricornis* and *Sitodrepa panicea*. *Proc. Roy. Soc. B.* **132**: 212—221.
- BRECHER, G. and WIGGLESWORTH, V. B. (1944). The transmission of *Actinomyces rhodnii* Erikson in *Rhodnius prolixus* Stål. (Hemiptera) and its influence on the growth of the host. *Parasitology* **35**: 220—224.
- BRUES, C. T. and DUNN, R. C. (1945). The effect of penicillin and certain sulfadruugs on the intracellular bacterioids of the cockroach. *Science*, **101**: 336—337.
- BUCHNER, P. (1930). Tier und Pflanze in Symbiose. *Bornträger*, Berlin. 900 pp.
- DEMEILLON, B. and GOLBERG, L. (1946). Nutritional studies on blood sucking insects. *Nature* **158**: 269.

- DEMEILLON, B., THORP, J. M. and HARDY, F. (1947). The relationship between ectoparasite and host. I. Development of *Cimex lectularius* and *Ornithodoros moubata* on riboflavin deficient rats. *S. Afr. J. Med. Sci.* **12**: 111-116.
- FRAENKEL, G. and BLEWETT, M. (1943). The vitamin B-complex requirements of several insects. *Biochem. J.* **37**: 686-695.
- (1947). The importance of folic acid and unidentified members of the vitamin B-complex in the nutrition of certain insects. *Biochem. J.* **41**: 469-475.
- FRAENKEL, G., BLEWETT, M., and COLES, M. (1950). The nutrition of the mealworm, *Tenebrio molitor* L. *Physiol. Zool.* **23**: 92-108.
- GIER, H. J. (1937). Intracellular bacteroids in the cockroach (*Periplaneta americana* L.). *J. Bact.* **53**: 173-189.
- GLASER, R. (1946). The intracellular bacteria of the cockroach in relation to symbiosis. *J. Parasitology* **32**: 483-489.
- GOLBERG, L. and DEMEILLON, B. (1948). The nutrition of the larva of *Aedes aegypti* L. 4. Protein and amino acid requirements. *Biochem. J.* **43**: 379-387.
- HOBSON, R. P. (1933). Growth of blowfly larvae on blood and serum. I. Response of aseptic larvae to vitamin B. *Biochem. J.* **27**: 1899-1909.
- HOUSE, H. L. (1949). Nutritional studies with *Blattella germanica* L. reared under aseptic conditions. III. Five essential amino acids. *Canad. Entom.* **81**: 133-139.
- HUNGATE, R. E. (1941). Experiments on the nitrogen economy of termites. *Ann. Ent. Soc. Amer.* **34**: 467-489.
- (1943). Termite growth and nitrogen utilization in laboratory cultures. *Trans. Texas Acad. Sci. Houston.* **27**: 91-98.
- KOCH, A. (1933a). Über das Verhalten symbiontenfreier *Sitodrepa*-Larven. *Biol. Zentrbl.* **53**: 199-203.
- (1933b). Über künstlich symbiontenfrei gemachte Insekten. *Verh. deutsch. zool. Ges.* **143**-150.
- (1936). Symbiosestudien II. Experimentelle Untersuchungen an *Oryzaephilus surinamensis* L. (Cucujidae, Coleopt.). *Z. Morph. Oekol. Tiere* **32**: 137-180.
- LEMONDE, A. and BERNARD, R. (1951). Nutrition des larves de *Tribolium confusum* Duval. II. Importance des acides aminés. *Canad. J. Zool.* **29**: 80-83.
- LWOFF, M. and NICOLLE, P. (1946). Alimentation de *Triatoma infestans* Klug à l'aide de serum vitaminé. *Bull. Soc. Path. exot., Paris* **39**: 206-221.
- MOORE, W. (1946). Nutrition of *Attagenus* (?) sp. II. (Coleoptera: Dermestidae). *Ann. Entom. Soc. Amer.* **39**: 513-521.
- NOLAND, J. and BAUMANN, C. A. (1951). Protein requirements of the cockroach *Blattella germanica*. *Ann. Ent. Soc. Amer.* **44**: 184-188.
- NOLAND, J., LILLY, J. H. and BAUMANN, C. A. (1949). Vitamin requirements of the cockroach *Blattella germanica* L. *Ann. Ent. Soc. Amer.* **42**: 154-164.
- PANT, N. C. and FRAENKEL, G. (1950). The function of the symbiotic yeasts of two insect species. *Lasioderma serricornis* F. and *Stegobium (Sitodrepa) paniceum* L. *Science*, **112**: 498-500.
- (1951). (unpublished).
- SCHNEIDER, G. (1940). Beiträge zur Kenntnis der symbiontischen Einrichtungen der Heteropteren. *Z. Morph. Oekol. Tiere* **36**: 595-644.
- SCHOMANN, H. (1937). Die Symbiose der Bockkäfer. *Z. Morph. Oekol. Tiere* **32**: 542-612.
- SHARIF, M. (1937). On the life history and the biology of the rat flea, *Nosopsyllus fasciatus*. *Parasitology* **21**: 225-238.
- TÓTH, L. (1952). The role of nitrogen-active microorganisms in the nitrogen metabolism of insects. *Tijdschr. v. Ent.* **95**, 1952, p. 43.
- TRAGER, W. 1947. Nutrition of insects. *Biolog. Rev.* **22**: 148-177.
- WIGGLESWORTH, V. B. (1929). Digestion in the tsetse fly: A study of structure and function. *Parasitology* **21**: 288-321.

WIGGLESWORTH, V. B., (1936) Symbiotic bacteria in a blood sucking insect, *Rhodnius prolixus* Stål. *Parasitology* 28: 284—289.

WILLIAMS, R. J., edited by (190). The biochemistry of the B-vitamins. *Reinhold Publishing Corporation*, New York.

WISE, L. E., edited by (1944). Wood Chemistry. *Reinhold Publishing Corporation*, New York, 900 pp.

Remarks at the Symposium (Amsterdam, August 1951)

Koch: 1) Dr FRAENKEL thinks that those Symbionts, which are located in isolated Mycetomes, having no connection with the intestine, have no task in the physiology of nutrition of the host.

Experiments carried out by R. FINK (1951) on the Symbionts of *Pseudococcus citri* have however proved that the symbionts produce the same essential vitamins as the symbiotic yeasts of the Anobiids, and that they have also an influence on excretion and its metabolism. The agents (Wirkstoffe) are excreted into the lymph in exactly the same way as it is known for the intestinal symbionts of Anobiids and Cerambycids (See also communication of KOCH).

2) I quite agree that there may be differences of concentration of agents (Wirkstoffgehalt) between deciduous and coniferous woods. The Tribolium test, which we created, gives us the possibility to analyse the agents. Mr FRAENKEL thinks that it should be possible to find special tests for single vitamins by the use of specially micro-organisms allowing an exact analysis of the agents. I cannot agree with this. Testing the vitamin B 12 with *Lactobacillus leichmannii*, I added in one experiment to an exactly determined solution of B 12 some nucleic acid and obtained in this test an apparently considerably higher amount of B 12. The experiments by KREITMALER (see communication of KOCH) must be interpreted in the same way.

Dr Günther Becker (Berlin-Dahlem): New investigations of the existence of body-own cellulase among Cerambycids and Anobiids seem to give definite proof that the symbionts of these beetles are of no importance in the digestion of cellulose and in the metabolism of the other carbo-hydrates. But the intracellular yeast symbionts seem to participate in the metabolism of proteins of the host. Protein as a scarcity product (Mangelstoff) in the wood has a definite influence on the speed of development in the xylophagae. The study of the duration of generations in species which feed in different parts of a tree, and laboratory tests with extraction or addition of proteins have proved this. Those species of Cerambycids and Anobiids which have no symbionts depend much more upon the protein of the wood (which can be influenced by fungi) than the symbiont carriers. Also the binding of atmospheric nitrogen by *Rhagium*-symbionts, which has been shown by SCHAUDERL and the experiments of TÓTH and others, speaks for the importance of the intracellular symbionts in the metabolism of protein.

At the present time we know very little about the influence of the vitamins on the development of xylophagae.

The development of the larvae of *Hylotrupes*, which have no symbionts, depends very much upon the protein contents of the wood. If we add only vitamin B₁ and vitamin B₂, they grow very little. If we add at the same time proteins, their growth increases considerably more than if we leave the vitamins out. Vitamin B₂ has a greater influence on the speed of development than vitamin B₁.

VERSLAG

EN

WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN

VAN DE

HONDERDZESDE ZOMERVERGADERING

DER

NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING

GEHOUDEN IN HOTEL „HUIZE 'T VELD", SWALMEN OP
ZATERDAG 30 JUNI 1951, DES MORGENS TE 11 UUR¹⁾

Voorzitter : De President, Prof. Dr L. F. de Beaufort.

Aanwezig : het Lid van Verdienste en Erelid J. B. Corporaal en de gewone Leden : R. Batten, Prof. Dr L. F. de Beaufort, Ir G. A. Graaf Bentinck, Chr. J. M. Berger, Dr J. G. Betrem, W. L. Blom, W. C. Boelens, J. K. A. van Boven Pr., P. J. Brakman, P. Chrysanthus O. F. M. Cap., R. H. Cobben, Dr A. Diakonoff, C. H. Didden, Dr Ir J. B. M. van Dinther, Prof. Dr W. M. Docters van Leeuwen, S. R. Dijkstra, G. L. van Eyndhoven, F. C. J. Fischer, A. J. Gorter, W. H. Gravestein, B. de Jong, Dr C. de Jong, L. G. E. Kalshoven, D. van Katwijk, M. Kooi, Dr G. Kruseman, H. Landsman, Dr M. A. Lieftinck, P. A. A. Loof, E. J. E. Lucker, R. H. Mulder, C. Nies, Prof. Dr W. K. J. Roepke, Prof. H. Sanders, J. J. de Vos tot Nederveen Cappel, P. van der Wiel, Dr J. Wilcke, Dr J. de Wilde, C. J. M. Willemse, Prof. Ir T. H. van Wisselingh.

Afwezig met kennisgeving : de gewone Leden : Dr W. Beijerinck, Dr H. C. Blöte, W. F. Breurken, Dr K. W. Dammerman, E. Th. G. Elton, Prof. Dr H. Engel, Dr H. J. de Fluiter, Ir M. Hardonk, H. W. Herwarth von Bittenfeld, Dr W. J. Kabos, Prof. Dr D. J. Kuenen, B. J. Lempke, K. Lems, J. A. W. Lucas, D. Piet, Dr C. O. van Regteren Altena, Dr A. Reyne, A. Vlug, G. van der Zanden.

Geïntroduceerd : de heer Jeukendrup.

De Voorzitter opent de vergadering en spreekt zijn voldoening uit, dat zovelen naar Roermond zijn gekomen om deze vergadering en excursie bij te wonen. Hij betreurt het, dat enige leden door ziekte genoodzaakt waren van hun overkomst af te zien, o.a. onze oud-President, Dr K. W. DAMMERMAN.

Voorts deelt hij mede, dat de eigenaar van Kasteel Hillenraad, Graaf WOLFF-METTERNICH, welwillend vergunning heeft verleend tot het verzamelen van insecten door onze leden op zijn terreinen. Wij mogen hiervoor zeer erkentelijk zijn, aangezien het de kansen voor een vruchtbare excursie aanmerkelijk vergroot.

Hierna brengt hij uit het

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 15 Mei 1952.

Verslag Nederlandsche Entomologische Vereeniging 1950/51.*Personalia.*

Een zwaar verlies leed onze Vereniging door het overlijden op 13 Januari j.l. van ons lid van verdienste en oud-President Dr D. MAC GILLAVRY, op bijna 82-jarigen leeftijd. Het is nauwelijks nodig hier in den brede te schetsen wat MAC GILLAVRY voor onze Vereniging is geweest. Zijn intense belangstelling in de entomologie, die zich niet concentreerde op een bepaalde groep, zijn grote kennis van de literatuur, maakte hem tot de vraagbaak van velen, ouderen zowel als jongeren, die hij steeds met liefde hielp en waarbij hij vooral voor de jongeren, door zijn aanmoediging en vergaande hulp, een grote steun is geweest. Maar ook als verenigingsman blonk hij uit. Zijn grote mensenkennis, zijn sterk karakter, maakte hem tot den geboren leider en organisator. In de moeilijke oorlogsjaren en ook daarna heeft hij als President de Vereniging met vaste hand geleid. Op de vergaderingen, die hij trouw bezocht, was hij steeds een welkome verschijning. Wij allen, jong en oud, zullen MAC GILLAVRY blijven missen. De heer CORPORAAL herdacht MAC GILLAVRY in het Vakblad voor Biologen van Maart 1951 (XXXI, no. 3, p. 41—42) en de heer VAN DER WIEL in Entomologische Berichten no 310, deel XIII, April 1951.

Ons oudste erelid, Dr L. O. HOWARD, overleed op 93-jarigen leeftijd. Deze grondlegger van de wetenschappelijke insectenbestrijding in de Verenigde Staten was van zulk een internationale beroemdheid, dat ik hier zijn verdiensten niet in het bijzonder behoef te memoreren waartoe ik trouwens ook niet competent ben. Dr LEEFMANS heeft dit gedaan in de Entomologische Berichten no. 308, Februari 1951. In HOWARDS populair boek „The Insect Book” heeft hij, beter wellicht dan enig ander, ons doen beseffen hoe de mens zowel machtige bondgenoten als gevreesde vijanden onder de insecten heeft en hoe groot de invloed is van de insectenwereld op onze samenleving.

Op 22 Mei 1951 overleed Prof. Ivar O. H. TRÄGÅRDH, sinds 1948 erelid van onze Vereniging. Prof. TRÄGÅRDH, dien velen zich zullen herinneren als de President van het VIIIste Internationale Congres voor Entomologie te Stockholm, wijdde zich, behalve aan algemene entomologische studie, aan de acarologie, vooral in den tijd van 1915—1944, toen hij chef was van Skogsförsökanstalten te Experimentalfältet bij Stockholm.

Dit voorjaar verloren wij op ruim 80-jarigen leeftijd ons corresponderend lid Horace St. John DONISTHORPE. In 1931 werd hij als zodanig benoemd. In samenwerking met den schrijver van „The Coleoptera of the British Islands”, Rev. W. W. FOWLER, verscheen in 1913 hierop een Supplementdeel (Vol. VI), in 1931 gevolgd door „An Annotated List of the Additions to the British Coleopterous Fauna”. Niet alleen had hij e enuitgebreide kennis van de Engelse keverfauna, vooral ook door zijn vele geschriften over de Engelse mieren verwierf hij zich een zeer goeden naam; zijn voor naamste werken over de mieren zijn „British Ants” (1915, 2e

oplage 1927) en „Guests of British Ants”. Uit beide boeken blijkt wel zijn gedegen kennis van de mieren en mierengasten.

Van onze leden ontviel ons Alida M. BUITENDIJK op 12 September 1950. Sinds 1930 was zij aan het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden verbonden, sinds 1940 als conservatrice. Op entomologisch gebied ging haar belangstelling vooral uit naar de Apterygogenea van onze fauna. Ik herinner U aan haar twee naamlijsten van Nederlandse Collembola en aan de bewerking van deze groep in de „Fauna van Nederland”. Zij werd herdacht door Prof. BOSCHMA in het Vakblad voor Biologen, October 1950 en in de Entomologische Berichten no. 306, December 1950.

Op jeugdigen leeftijd overleed op 26 Juli 1950 J. A. F. LODEIZEN, begaafd en veelbelovend entomoloog, die door zijn myrmecologische waarnemingen bekendheid verkreeg. De heer STÄRCKE schreef zijn necrologie in de Entomologische Berichten no. 309, Maart 1951.

Op 29 Juli overleed ons medelid Dr H. H. KORTEBOS, lepidopterooloog. Sinds 1935 was hij lid van onze Vereniging.

Tengevolge van een auto-ongeval overleed Prof. Dr L. J. TOXOPEUS op 20 April 1951 te Bandung. Met hem is een entomoloog in hart en nieren heengegaan. Reeds in zijn studententijd legde hij zich toe op de studie der Lycaenidae. Hij nam deel aan de Boeroe-expeditie 1920—1921 en de verzamelingen daar en elders in den Indischen Archipel gedaan, gaven hem de stof voor zijn in 1930 verschenen proefschrift „De soort als functie van plaats en tijd, getoetst aan de Lycaenidae van het Australaziatisch gebied”. Na zijn promotie trok de Indische Archipel hem wederom aan en hier zette hij zijn studiën voort, laatstelijk als hoogleraar in de Zoölogie te Bandung. Van Juni 1938 — Juni 1939 nam TOXOPEUS deel aan de 3de Archbold Expeditie naar Nieuw Guinea, waarover bijzonderheden door hem werden medegedeeld in onze wintervergadering van 22 Februari 1948 (Verslag 80ste wintervergadering, p. XI).

Op 19 Maart 1951 overleed in den ouderdom van 84 jaar Dr J. C. KONINGSBERGER, oud-Minister, oud-directeur van 's Lands Plantentuin en van het Zoölogisch Museum te Buitenzorg (thans Bogor). Na zijn promotie kwam Dr KONINGSBERGER in 1894 naar Java, waar hij zich aanvankelijk met entomologische onderzoekingen in het belang van de koffiecultuur bezig hield. Later werd hij als zoöloog aan 's Lands Plantentuin aangesteld. Hij publiceerde vele kleinere en grotere artikelen op toegepast entomologisch gebied, terwijl zijn van 1911—1915 in afleveringen verschenen boek: „Java, zoölogisch en biologisch” de kroon zette op zijn biologisch werk. In de volgende jaren lagen zijn werkzaamheden meer op politiek terrein: Voorzitter van den Volksraad en later, na zijn repatriëring, Minister van Koloniën. Van 1895 tot 1918 was Dr KONINGSBERGER lid van onze Vereniging. Een „In Memoriam” van de hand van Prof. ROEPKE verscheen in de Entomologische Berichten no. 311, Mei 1951.

Op 21 April 1951 overleed de heer H. LUCHT, die van 1931—1936 lid van onze Vereniging was. De heer LUCHT bracht gedurende

zijn langjarig verblijf op Java een uitgebreide verzameling Coleoptera bijeen, die thans te Wageningen wordt bewaard. Voor bijzonderheden moge ik verwijzen naar het „In Memoriam” door Prof. ROEPKE, gepubliceerd in de Entomologische Berichten no. 312, Juni 1951.

Slechts vier leden bedankten :

M. J. HEISTEK, Amsterdam
D. HILLE RIS LAMBERS, Bennekom
H. P. JONGSMA, 's-Gravenhage
F. J. OPPENOORTH, Hilversum

Tegenover dit verlies staat een aanwinst van 19 nieuwe leden :

N. W. ELFFERICH, Rotterdam
J. H. DE GUNST, Bogor
M. J. GIJSWIJT, Amsterdam
W. H. JONGE POERINK, Utrecht
P. A. A. LOOF, Amsterdam
J. A. W. LUCAS, Leiden
E. LÜCKER, Roermond
W. J. MAANE, Rijswijk (Z.H.)
Dr Ir G. S. VAN MARLE, Aalsmeer
H. VAN OORSCHOT, Amsterdam
P. J. M. RADEMAKERS, Treebeek
A. VAN RANDEN, Oosterwolde
H. N. VAN ROSSUM, Amsterdam
Jos. VOLKHEMER, Granollers (Spanje)
H. WESTRA, Bussum
Dr G. F. WILMINK, Groningen
R. VAN DER WOUDE, Utrecht
Br. WULFRANUS, Nijmegen
G. VAN DER ZANDEN, Eindhoven

Als buitenlands lid meldten zich aan Dr J. C. VAN HILLE en Prof. J. OMER-COOPER, beiden te Grahamstown.

Het correspondentschap werd aangeboden aan Dr V. LALLEMAND, Uccle.

De Vereniging telt thans :

Leden van Verdienste	1
Ereleden	5
Begunstigers	13
Corresponderende leden	4
Buitenlandse leden	13
Gewone leden	255
Adspirant leden	2

293

De heer CORPORAAL komt in deze lijst tweemaal voor, zodat feitelijk het aantal leden 292 bedraagt.

Er is wel eens geklaagd, dat de overheid in ons land zich zo weinig aan de entomologen gelegen laat liggen. Het is daarom

verblijdend te kunnen mededelen, dat de Burgemeester van Amsterdam op 26 October 1950 twee daden verrichtte, die deze klacht logenstraffen. Op dien dag aanvaardde de Burgemeester in een plechtige bijeenkomst ten Raadhuize de collectie MAC GILLAVRY uit handen van Prof. Dr Carolina H. MAC GILLAVRY, die namens haar Vader optrad, terwijl daarop de Burgemeester de zilveren museum-medaille van de Gemeente Amsterdam aan den heer CORPORAAL uitreikte, als waardering voor hetgeen door hem als conservator van het Zoölogisch Museum is verricht. Wij willen den heer CORPORAAL hier nogmaals met deze onderscheiding geluk wensen en tevens met de publicatie van de door hem verzorgde nieuwe en zeer uitgebreide editie van de fam. Cleridae in den „Coleopterorum Catalogus”.

Den heer M. A. LIEFTINCK, Hoofd van het Zoölogisch Museum te Bogor, werd op 24 November 1950 het ere-doctoraat verleend door de Universiteit van Bazel.

Prof. Dr H. ENGEL, Directeur van het Zoölogisch Museum van Amsterdam en benoemd tot hoogleraar aan de Gem. Universiteit aldaar, aanvaardde op 6 November 1950 zijn ambt met een rede, getiteld: „Het belang van het Zoölogisch Museum voor wetenschap en maatschappij”.

Dr H. J. DE FLUITER ging 1 Augustus 1950 van de Landbouw Hogeschool in vasten dienst over naar het nieuw opgerichte Instituut voor Plantenziekenkundig Onderzoek te Wageningen.

De Heer D. PIET, assistent bij de Entomologische Afd. van het Zoölogisch Museum te Amsterdam, vertrok 28 October 1950 naar Suriname, waar hij insecten verzamelde voor het museum en voor het insectarium van Artis. Hij keerde in Maart 1951 van zijn reis terug.

Een aantal onzer leden repatrieerde uit Indonesië: Dr A. DIAKONOFF, die een aanstelling verkreeg bij het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden, Dr Ir C. J. H. FRANSSSEN, die werd aangesteld bij het bovengenoemde I.P.O., Dr L. G. E. KALSHOVEN, A. C. V. VAN BEMMEL, H. A. BAKKER, Chr. BRANGER, en Dr P. A. VAN DER LAAN.

Op 30 Mei j.l. promoveerde de heer G. S. VAN MARLE op een proefschrift: „Spintbestrijding met moderne insecticiden in de Aalsmeerse Bloementelt”.

Pater CHRYSANTHUS schreef een deeltje „Spinachtigen en Duizendpoten” in de serie „Wat leeft en groeit”.

In dezelfde serie verscheen een deel „Vlooien en luizen” van de hand van den heer F. G. A. M. SMIT.

De heer F. C. DRESCHER, Dr S. LEEFMANS en mijn persoon zijn thans 40 jaar lid van onze Vereniging.

Ons medelid Dr J. A. BIERENS DE HAAN werd benoemd tot Officier in de Orde van Oranje Nassau.

Verenigingsleven.

De 105e Zomervergadering vond plaats op Zondag 17 Juni 1950 te Zuidlaren. In de plaats van den heer CORPORAAL, Vice-President,

die aan de beurt van aftreden was, werd ik benoemd.

Een tweede, buitengewone, huishoudelijke vergadering werd gekoppeld aan de 83ste Wintervergadering op 1 April 1951 te Utrecht gehouden. Op deze huishoudelijke vergadering had de verkiezing plaats van een President, daar Dr K. W. DAMMERMAN den wens te kennen had gegeven wegens gezondheidsredenen zijn functie vóór het a.s. IXde Internationale Congres voor Entomologie neer te leggen. Mij viel de eer te beurt als Uw President te worden gekozen en ik wil er U aan herinneren, dat ik derhalve slechts sinds enkele maanden in deze functie werkzaam ben. Zonder de hulp van Dr DAMMERMAN en van onzen Secretaris zou de samenstelling van dit jaarverslag dan ook een zeer zware taak voor mij zijn geweest. Ik wil van deze gelegenheid gebruik maken hen beiden voor deze hulp en steun te danken.

Ik betreur het dat Dr DAMMERMAN, ofschoon hersteld van zijn ziekte, nog niet op deze vergadering aanwezig kan zijn en dat ik niet in de gelegenheid ben hem hier persoonlijk den dank van de Vereniging over te brengen voor al wat hij als bestuurslid sinds 1940 en als President sinds 1947 voor de N.E.V. heeft gedaan. Gedurende de ziekte van Dr UYTENBOOGAART heeft hij het voorzitterschap waargenomen en na diens dood werd hij niet alleen tot President benoemd maar tevens tot Voorzitter van de Stichting UYTENBOOGAART-ELIASSEN, waarvan de werkzaamheden onder zijn leiding in 1947 een aanvang namen. Onder zijn leiding kwam ook de wetswijziging tot stand. Wij zijn hem dankbaar voor de aangename, rustige wijze waarop hij onze vergaderingen leidde en wij spreken de hoop uit dat hij spoedig weer in staat zal zijn onze vergaderingen bij te wonen.

Op dezelfde buitengewone huishoudelijke vergadering werd in de vacature, ontstaan door mijn benoeming, tot bestuurslid gekozen Dr J. WILCKE, die reeds als Voorzitter van de Afd. voor Toegepaste Entomologie zitting had in het Bestuur. Als Vice-President werd Prof. Dr D. J. KUENEN aangewezen.

De 10de Herfstvergadering werd gehouden op Zaterdag 25 November 1950 te Amsterdam.

Afdelingen.

De Secretaris der *Afdeling voor Toegepaste Entomologie*, de heer J. W. HERINGA, zond mij het volgende Verslag :

Op Donderdag 14 Dec. 1950 vergaderde de Afd. voor Toegepaste Entomologie in „het Tolhuis” te Amsterdam-N. Vóór den middag hield Dr J. DE WILDE een inleiding over „Voedselkeuze van den Coloradokever in verband met het telen van resistente aardappelrassen”. De namiddag was gewijd aan een discussie over het onderwerp „Resistentie van vliegen voor D.D.T.” De discussie werd ingeleid door den heer H. J. HUECK, terwijl een meer uitgebreide vorm van deze inleiding tevoren reeds aan een twintigtal geïnteresseerde leden was toegezonden als stencil. Uit de geanimeerde en vruchtbare discussie kon wel worden opgemaakt, dat

men dit probleem van zeer groot belang acht voor de insectenbestrijding met chemische middelen.

Op Woensdag 6 Juni 1951 werd een excursie gemaakt naar het laboratorium van het Instituut voor Toegepast Biologisch Onderzoek in de Natuur te „Mariëndaal” Oosterbeek, en het veldlaboratorium van dit instituut op den Kemperberg. Medewerkers deelden eerst het een en ander mede over de onderwerpen en het doel van het onderzoek, dat door hen wordt verricht en daarna werden werkmethoden en resultaten gedemonstreerd. Het prachtige weer werkte mede aan het welslagen van dezen dag, waarin een overzicht werd gegeven over het vele en belangrijke werk dat het ITBON vooral voor den bosbouw doet.

Het is niet te ontkennen, dat er een teruggang te bespeuren is in het aantal der leden dat de vergaderingen bezoekt, vergeleken bij dat in voorafgaande jaren. Het aantal leden van de afd. bleef behoudens enkele mutaties practisch constant: 95 in 1950 en 96 in 1951. Een duidelijk lichtpunt in het verenigingsjaar werd bereikt doordat weer een begin is gemaakt met de publicatie van de verslagen van de vergaderingen van de afd. Het is te hopen, dat de grote achterstand die hierin is ontstaan, zo spoedig mogelijk zal zijn ingelopen, daar het toch wel erg onbevredigend is dat in deze zo snel ontwikkelende tak van de entomologie, de publicaties enkele jaren na de mededelingen volgen, waardoor zij veel van hun belang verliezen.

De heer W. J. KABOS, Secretaris der *Afdeling Noord-Holland en Utrecht*, deelde mij het volgende mede:

Op de September-bijeenkomst — de eerste in het seizoen 1950-1951 — werd een nieuw Bestuur gekozen, daar het vorige Bestuur aftrad. De heren J. B. CORPORAAL en P. VAN DER WIEL gaven er de voorkeur aan zich niet te laten herkiezen. Het nieuwe Bestuur, dat op voorstel van den heer CORPORAAL door de vergadering met algemene stemmen werd gekozen, werd samengesteld als volgt: Dr G. BARENDRECHT, Voorzitter, Dr G. KRUSEMAN, Vice-Voorzitter en Dr W. J. KABOS, Secretaris-Penningmeester. De drie bijeenkomsten werden in het afgelopen seizoen gehouden op 27 September 1950, 13 December 1950 en 7 Maart 1951. Deze vergaderingen werden druk bezocht door ongeveer 45 leden en introducés. Op de bijeenkomst van 27 September richtte Dr KRUSEMAN vriendelijke woorden tot den aftredenden Secretaris-Penningmeester, den heer P. VAN DER WIEL voor het vele werk, dat hij gedurende een lange periode voor den bloei van deze Afdeling heeft verricht en bood hem een boekwerk van JEANNEL aan. De Vergadering betuigde haar instemming door een hartelijk applaus. Op de bijeenkomst van 7 Maart werd het overlijden van Dr D. MAC GILLAVRY plectig herdacht en de Voorzitter schetste de grote toewijding, die deze onvergetelijke entomoloog voor de afdeling had. Alle vergaderingen waren boeiend en vele faunistische, sociologische en literatuurvondsten werden besproken. Het aantal leden bleef ongeveer gelijk nl. 35. In verband met het feit, dat de Zomervergadering

betrekkelijk vlak voor het IXe Internationale Congres voor Entomologie wordt gehouden, is door de Afdeling geen gemeenschappelijke excursie gemaakt. Voor het volgende seizoen overweegt het Bestuur het houden van vier bijeenkomsten, in verband met het stijgende aantal mededelingen. Op ruime schaal werden jonge entomologen geïntroduceerd, teneinde het isolement, waarin enigen verkeren, op te heffen.

De heer J. J. DE VOS TOT NEDERVEEN CAPPEL, Secretaris der *Afdeling Zuid-Holland*, berichtte mij het volgende :

In het afgelopen jaar werden vier bijeenkomsten gehouden, nl. op 25 October 1950, 20 December 1950 en 14 Maart 1951 te 's-Gravenhage, alsmede op 14 Februari 1951 te Leiden.

De bijeenkomsten werden bijgewoond door gemiddeld 14 leden, terwijl de Secretaris der N.E.V. op 2 der vergaderingen van zijn belangstelling deed blijken door zijn gewaardeerde aanwezigheid.

Evenals het vorige jaar werd veel belangrijks besproken en ver-toond.

In de samenstelling van het Bestuur kwam geen wijziging.

Commissies.

De heer H. BOSCHMA zond mij het volgende Verslag van de *Commissie voor de nomenclatuur van de Nederlandsche Entomologische Vereniging* :

Wegens het overlijden van Dr D. MAC GILLAVRY moest worden voorzien in de hierdoor ontstane vacature van voorzitter van de commissie ; aan Dr K. W. DAMMERMAN werd verzocht het voorzitterschap van de commissie op zich te nemen, die dit echter nog even in beraad heeft gehouden. Op voorstel van Dr DAMMERMAN werd besloten de heren Dr J. WILCKE en Dr A. D. VOÛTE als leden van de Commissie op te nemen, zodat thans de Commissie bestaat uit zeven leden (behalve de bovengenoemden de heren D. HILLE RIS LAMBERS, Dr G. KRUSEMAN, Dr H. C. BLÖTE en Prof. Dr H. BOSCHMA, secretaris). Met den Secretaris van de Internationale Commissie voor de Zoologische Nomenclatuur werd enige correspondentie gevoerd aangaande nomenclatorische bijzonderheden op entomologisch gebied.

Fondsen.

Bij de wisseling van het Presidentschap der Vereniging wisselde ook het Voorzitterschap van het Bestuur van de UYTENBOOGAART-ELIASSEN Stichting. Het Bestuur vergaderde tweemaal ten kantore van de Amsterdamsche Goederen-Bank te Amsterdam en wel op 14 December 1950 en op 6 April 1951.

Publicaties.

Het verheugt ons te kunnen constateren, dat de redactie van het Tijdschrift kans heeft gezien den door den oorlog ontstanen achterstand in te lopen. Een woord van lof aan den hoofdredacteur, den

heer J. B. CORPORAAL, is hier zeker op zijn plaats. Deel 92, Jaargang 1949, verscheen 3 October 1950. Hierin zijn nog een paar posthume stukken van Prof. DE MEIJERE opgenomen. Deel 93, Jaargang 1950, kwam 20 Maart 1951 uit. Van de daarin verschenen bijdragen moge afzonderlijk genoemd worden het 6e Vervolg op de Naamlijst der in Nederland en omliggend gebied waargenomen wantsen door ons het vorig jaar overleden lid Dr A. RECLAIRE.

Ten slotte zag nog kort geleden, 1 Juni 1951, de 1e en 2e aflevering van Deel 94, Jaargang 1951, het licht. Hiermede is bereikt, dat jaargangnummer en datum van verschijnen weer met elkaar kloppen, indien althans ook de overige afleveringen nog dit jaar kunnen worden gedrukt. De beide verschenen afleveringen worden voor het grootste deel gevuld door het artikel „Analysis of the Animal Community in a Beech Forest Floor” door den heer J. VAN DER DRIFT. Deze verhandeling is reeds het vorig jaar als proefschrift verschenen. Het verslag van de 9e Herfstvergadering, gehouden te Amsterdam, November 1949, werd October 1950 gepubliceerd. Tegelijkertijd verschenen ook de lang verbeide verslagen van de 6e, 7e en 8e vergaderingen van de Afd. voor Toegepaste Entomologie, welke in 1944 en 1946 plaats vonden. Het verslag van de 82e Wintervergadering te Leiden in Februari 1950, kwam in April 1951 uit.

Van de Entomologische Berichten verschenen de nummers 301, Juli 1950 tot en met 312, Juni 1951.

Bibliotheek.

Overeenkomstig het bepaalde in Art. 20 van de Wet bracht de President in gezelschap van den Bibliothecaris een bezoek aan de Bibliotheek op 18 Juni j.l. De toestand der boekery mag bevredigend genoemd worden, ook al bleven reeds in vorige verslagen genoemde desiderata nog onvervuld. Voor verdere bijzonderheden moge ik verwijzen naar het straks uit te brengen verslag van den Bibliothecaris.

Vervolgens krijgt de heer G. A. Bentinck het woord voor het uitbrengen van zijn

Verslag van den Penningmeester over het Boekjaar 1950.

Mijne Heren,

Hierbij vermeld ik de Balans en de Verlies- en Winstrekening met de nodige toelichtingen :

BALANS, Debetzijde :

De koersen van alle *Fondsen* zijn naar de beurswaarde van ultimo Dec. 1950 berekend.

Effecten in vollen eigendom : De waarde hiervan daalde in het afgelopen jaar met f 192,80. Dit bedrag wordt op de Reserve voor Koersverlies afgeboekt, waardoor deze Reserve tot f 1166,14 daalt.

Nederl. Ind. Entom. Vereen. in Liq. : Ons tegoed bij deze Vereniging daalde in hoofdzaak door devaluatie en andere verliezen tot f 171,66.

BALANS, Creditzijde :

Kapitaal : Deze rekening steeg met f 370,60 door bijboeking van het batig saldo 1949, verder met f 3400,— door bijboeking van de slot-uitkering Boedel uit de Nalatenschap Reuvens, en ten slotte met f 5140,— door overboeking van het Fonds Leden voor het Leven (dat volgens afspraak opgeheven zou worden), tot f 11829,45.

Crediteuren : Het op deze rekening vermelde bedrag was nog te betalen voor omzetbelasting 1950 (f 180,14) ; Onkosten : Centrale onderlinge 1950 (f 108,83), en aan Corporaal en den Penningmeester 1950 (f 40,24) ; Salarissen assistenten, loonbelasting, onkosten en bindwerk Bibliotheek, en aankoop boeken 1950 (f 822,26) ; Entomologische Berichten No. 305/6 van 1950 (f 507,87) ; Tijdschr. v. Entom. ; onkosten Redactie en gedeelte Deel 93 van 1950 (f 423,11) ; Secretariaat Afd. Toegep. Entom. 1950 (f 38,05) ; en Instituut Toegep. Onderzoek Mariëndaal f 1000.—.

Afd. Toegepaste Entom. : Deze afdeling ontving f 150.— aan contributies, terwijl haar saldo f 111,95 na aftrek van onkosten voor drukwerk, porti, enz. (f 38,05) op de rekening Tijdschrift v. Entom. werd overgebracht ter vergoeding van haar publicaties, die onlangs voor een gedeelte reeds verschenen.

*BALANS BOEKJAAR 1950.**Activa :*

Inschrijving Grootboek in bloten eigendom . . .	f 13770,—
Postrekening	„ 3805,74
Inschrijving Grootboek in vollen eigendom . . .	„ 9798,37
Amsterdamsche Bank	„ 204,92
Effecten in vollen eigendom	„ 9470,94
Ned. Ind. Ent. Ver. in Liq.	„ 171,66
Effecten in bloten eigendom	„ 15473,72
Leden Debiteuren	„ 564,49
Debiteuren niet-Leden	„ 1330,37
Nadelig saldo 1950	„ 3309,08

f 57899,29

Passiva :

Fonds HACKE OUDEMANS	f 200,—
„ HARTOGH HEYS v. D. LIER	„ 9798,37
Reserve voor Koersverlies	„ 1166,14
Kapitaal	„ 11829,45
Dr J. Th. OUDEMANS Stichting	„ 870,23
Legaat Dr REUVENS	„ 13770,—
Nalatenschap Dr H. VETH	„ 15473,72
Fonds MAC GILLAVRY	„ 243,62
„ VAN EYNDHOVEN	„ 1121,26
Crediteuren	„ 3120,50
Leden Crediteuren	„ 306,—

f 57899,29

VERLIES EN WINST BOEKJAAR 1950.

Verlies :

Entomologische Berichten	f	3122,85
Tijdschrift voor Entomologie	„	2651,59
Bibliotheek	„	6446,—
Onkosten	„	1442,17
Reserve Dubieuse Contributies	„	15,58
		<hr/>
		f 13678,19

Winst :

Boekenfonds	f	354,85
Contributies	„	2257,—
Rente	„	509,23
Subsidie Dr UYTENB.-ELIASSEN St. a. d. N.E.V.	„	7248,03
Nadelig Saldo 1950	„	3309,08
		<hr/>
		f 13678,19

VERLIES EN WINSTREKENING, Debetzijde :

Entomologische Berichten : De drukkosten van de Nos. 295-306 bedroegen f 3345,60. De opbrengst van Overdrukken enz. bedroeg f 222,75. Het nadelig Saldo werd f 3122,85 (tegen f 1853,— in 1949).

Tijdschrift voor Entomologie : De totale drukkosten voor Deel 92 bedroegen f 4138,89, voor de verslagen van Deel 93 f 1184,49 en voor de Redactie f 28,66 ; Totaal : f 5352,04 (tegen f 8827,88 in 1949). Hiervan kon in mindering gebracht worden : de Rijkssubsidie van 1950 f 1000,— nog niet ontvangen ; de abonnementsgelden f 695,93 ; het bedrag der verkochte exx. van overdrukken f 504,17 ; het Saldo van de Afd. Toeg. Ent. f 111,95 ; de Reserve Achterstalige Tijdschriften v. Entom. (restant) f 163,40, en een vergoeding van 2 leden voor cliché's f 225,—. Het nadelig Saldo werd f 2651,59 (tegen nihil in 1949).

Bibliotheek : Voor aankoop van boeken en vervolgwerken werd f 1989,96 besteed (tegen f 1583,81 in 1949). Het salaris der assistenten bedroeg f 4643,47 (tegen f 3951,48 in 1949). De onderhoudskosten, porti, verzekeringen, loonbelasting, enz. bedroegen f 2064,13 (tegen f 2494,68 in 1949). De bindkosten bedroegen f 306,85. Totale kosten f 9004,41 (tegen f 8029,97 in 1949). Deze worden gedeeltelijk gedekt door de daarvoor bestede rente uit het Fonds HARTOGH HEYS v. D. LIER f 302,54 ; porti restitutie f 0,87, gedeeltelijke terugbetaling salaris assistenten door de Dr UYTENBOOGAART-ELIASSEN Stichting f 1925,—, en door Dr KRUSEMAN f 300,— en door verkochte boekwerken uit de Bibliotheek zelf f 30,— ; vandaar een nadelig saldo van f 6446,— (tegen f 5605,44 in 1949).

Onkosten : Dit zijn alle onkosten, zoals porti, drukwerken, contributies aan andere Verenigingen, omzetbelasting, ziekte- en andere

verzekeringen, reizen, enz., waardoor deze post met een nadelig Saldo van f 1442,17 (f 975,81 in 1949) sluit.

Reserve Dubieuse Contributies : Twee oninbare vorderingen, ieder f 30,— worden gedeeltelijk gecompenseerd door een terugbetaling van f 44,42 van een vroegere oninbare vordering, vandaar dat deze post met een nadelig Saldo van f 15,58 sluit.

VERLIES- EN WINSTREKENING, Creditzijde :

Nadelig Saldo : 1950 laat een nadelig Saldo zien van f 3309,08. Zoals ik in mijn vorige begroting meldde, zouden wij minder subsidie van de Dr UYTENBOOGAART-ELIASSEN Stichting over 1950 te wachten hebben dan het jaar daarvoor. Hoewel wij (behalve een vergoeding voor het salaris van een der Bibliotheek-assistenten van f 1925,—) nog een subsidie van f 10.748,03 ontvingen, hetgeen toch meer was dan het vorige jaar, bleek dit alsnog niet voldoende te zijn.

Voor 1951 geef ik de volgende globale begroting :

Inkomsten :

Contributies	f 2250,—
Rente	500,—
Boekenfonds	350,—
Dr UYTENBOOGAART-ELIASSEN Stichting	15800,—
	<hr/>
	f 18900,—

Uitgaven :

Entomologische Berichten	f 3200,—
Tijdschrift voor Entomologie (2 delen)	7800,—
Bibliotheek	6500,—
Onkosten	1400,—
	<hr/>
	f 18900,—

Toelichting : De Bibliotheek-kosten zullen voor 1951 iets hoger zijn, omdat er inderdaad verleden jaar niet al te veel bindwerk is verricht. Het Tijdschr. v. Entom. zal dit jaar werkelijk dubbel worden (Deel 93 en 94), hetgeen in 1950 achteraf niet het geval was. De kosten zullen derhalve heel hoog worden. Een bedrag van f 1000,— aan Rijkssubsidie en de geschatte inkomsten zijn al afgetrokken. Ik geef voor dit jaar een sluitende begroting, hopende dat wij geen onverwachte uitgaven krijgen.

De Dr J. Th. OUDEMANS-Stichting verkreeg door de bekende rente-toevoeging een rente-saldo van f 870,23.

Namens de Kascommissie, bestaande uit de heren A. REYNE en T. H. VAN WISSELINGH, brengt laatstgenoemde mondeling verslag uit, ter aanvulling van hetgeen reeds schriftelijk aan het Bestuur was bericht.

Alles werd in de beste orde bevonden en wederom was de commissie getroffen door de grote hoeveelheid werk, die het nauw-

gezette beheer onzer kasmiddelen onzen Penningmeester bezorgt. De Commissie kan dus voorstellen den heer BENTINCK onder dankzegging te dechargeren.

De Voorzitter brengt den Penningmeester dank, hetgeen de vergadering door een applaus accentueert.

In de nieuwe Commissie tot het nazien van de rekening en verantwoording van den Penningmeester over het boekjaar 1951 wordt voorzien door de benoeming van de heren J. B. CORPORAAL en P. VAN DER WIEL.

Hierna is het woord aan den heer F. C. J. Fischer voor het uitbrengen van zijn

Verslag van den Bibliothecaris over het jaar 1950.

Het zij mij vergund dit jaarverslag te mogen beginnen met een woord van dank aan den Heer Dr G. KRUSEMAN, die mij zeer veel werk uit handen nam en die vrijwel alle lopende zaken voor mij afhandelde.

In de personeelsbezetting der Bibliotheek kwam een wijziging door de aanstelling van Mevrouw DE NOBEL ter vervanging van den heer VAN HAAREN, die in den loop van 1950 den 65-jarigen leeftijd bereikte. Nochtans werkt hij nog vrij regelmatig op de Bibliotheek ten behoeve van het congresbestuur voor werkzaamheden, waarvoor het vaste personeel niet voldoende tijd beschikbaar heeft.

In het verslagjaar werden wederom een aantal nieuwe tijdschriften door ruil en aankoop verkregen, die ik hieronder laat volgen. Ook werd een vrij groot aantal boeken aangeschaft, die ik hier niet alle kan noemen. Een volledige lijst zal moeten wachten op het verschijnen van het supplement op onzen catalogus, dat ik reeds eerder aankondigde. Thans dus slechts de belangrijkste! In de eerste plaats is de bewerking van de genitalia der Lepidoptera door PIERCE and METCALFE thans compleet; de overige belangrijkste aanwinsten zijn:

H. F. BARNES: Gall Midges of Economic importance, Vol. 1-2-3-4-6.

K. M. SMITH: A Textbook of agricultural Entomology.

METCALFE & FLINT: Destructive and useful Insects, their habits and control.

VERITY: Le Farfalle diurne. 4 Dln. Text, 1 Dl. Platen.

Het catalogiseren en ordenen der separaten uit de collectie MAC GILLAVRY is nog steeds niet gereed, omdat intussen ander, urgenter werk te doen was. Wegens plaatsgebrek was het namelijk noodzakelijk de gehele boekerij om te zetten en tevens alle duplicaten er uit te nemen. Van deze gelegenheid werd gebruik gemaakt om tegelijkertijd de nog tussen de boeken staande separaten te verwijderen, die — zoals ik reeds eerder mededeelde — thans in mappen worden gebundeld. Dit werk is voor een belangrijk deel gereed, maar met de definitieve indeling der mappen moet gewacht worden tot ook de laatste separaten der collectie MAC GILLAVRY gecatalogiseerd zijn.

Inmiddels werd reeds een lijst van meer dan 80 folio bladzijden gemaakt van separaten, die meer dan 2 keer in onze Bibliotheek aanwezig zijn. Zodra ik hiervan alle prijzen bepaald heb, kunnen de leden hieruit bestellen, terwijl de rest elders zal worden verkocht. Ook een lijst van de tijdschrift-duplicaten is in bewerking. Te zijner tijd zullen de leden ook hieruit de eerste keus kunnen maken.

Het inbinden der tijdschriften is dit jaar flink opgeschoten; er werden ruim 250 delen gebonden, zodat wij nu onzen achterstand beginnen in te halen. Dit kostbare werk zou natuurlijk niet mogelijk zijn zonder de hulp van de UYTENBOOGAART-ELIASSEN Stichting, die ons ook dit jaar weer een belangrijk bedrag ten behoeve der Bibliotheek toestond. Wij waren hierdoor ook in staat een nieuwe ladenkast bij te bestellen voor onzen kaartcatalogus, die o.a. de basis vormt voor het nieuw uit te geven supplement. De oude laden waren overvol en niet in staat de duizenden nog te schrijven titels op te nemen.

De afwikkeling der Bibliotheek MAC GILLAVRY, die aan den Bibliothecaris der N.E.V. was opgedragen, is wederom iets verder gekomen door den verkoop der overgebleven tijdschriften aan de leden. U heeft indertijd allen de betreffende lijst ontvangen en vele leden hebben hiervan het een en ander besteld. Desalniettemin is er nog veel overgebleven. De belanghebbenden zullen moeten beslissen, wat daarmede gebeuren moet. In het lopende jaar hopen wij een begin te kunnen maken met het sorteren der boeken ten einde U ook aan te kunnen bieden wat de Vereniging zelf niet zal overnemen. De verzameling Linneana werd na langdurige onderhandelingen, die tijdens de ziekte van Dr MAC GILLAVRY door Spreker werden beëindigd, en bloc verkocht aan de Universiteitsbibliotheek te Leiden, die reeds vele Linneana bezat en welke instelling thans over een der fraaiste verzamelingen ter wereld op dit gebied beschikt.

De vele geschenken, die onze Bibliotheek ook in het thans afgelopen jaar wederom van onze leden en anderen mocht ontvangen, vervullen Uw Bestuur met dankbaarheid en het grote aantal bezoekers en uitgeleende boekwerken is er wel een bewijs voor, dat de Bibliotheek een zeer belangrijke functie in onze Vereniging inneemt. Ik wil daarom nog eens mijn verzoek van vorig jaar herhalen van al Uw publicaties in andere tijdschriften dan T. v. E. en Ent. Ber. een afdruk aan de Bibliotheek te zenden. Wij bezitten nog lang niet alle publicaties van Nederlandse entomologen en U zult het met mij eens zijn, dat wij deze in onze eigen Bibliotheek moeten kunnen vinden.

Ten slotte richt ik hier namens de vereniging een woord van dank tot onderstaande personen en instellingen:

P. BENNO
P. CHRYSANTHUS
J. B. CORPORAAL
Prof. A. DA COSTA LIMA

Kon. Ver. Indisch Instituut
Dr G. KRUSEMAN Jr.
Landbouwhoogeschool.
P. LECHEVALIER

Dr K. W. DAMMERMAN	Dr S. LEEFMANS
Prof. Dr W. M. DOCTERS	B. J. LEMPKE
VAN LEEUWEN	J. P. VAN LITH
C. VAN DUYN Jr.	Dr A. REYNE
F. C. J. FISCHER	Prof. Dr K. SCHEDL
H. FRANZ	Prof. Dr E. SÉGUY
G. FREY	F. G. A. M. SMIT
Dr M. GOETGHEBUER	Dr A. D. VOÛTE
G. HOUTMAN	Dr J. DE WILDE
W. JUNK, Uitgeverij	C. J. M. WILLEMSE

die in het afgelopen jaar ons bezit verrijkten door schenkingen van boeken en/of andere publicaties.

Lijst van nieuw verworven tijdschriften.

Acta zool. Lilloana (aanvulling)
 Bull. Soc. entom. Nord France
 Dusenian
 Entom. Rev. Japan
 Fauna Fennica
 Godisnják
 Idea
 Ind. Journ. agric. Science (aanv.)
 Lepidopterists News
 Mem. entom. Soc. S. Afr.
 Mem. Univ. Cambridge
 Proc. Hawaiian entom. Soc. (aanv.)
 Redia (aanv.)
 Revista Soc. Argentina (aanv.)
 Sinensia (aanv.)
 Trans. r. Soc. S. Australia
 Zeitschr. Lepidopterologie
 Zool. Publ. Victoria Univ. Coll.
 Zool. Verhandl. Rijksmus. nat. Hist.

De Voorzitter betuigt namens de Vereniging zijn dank aan den heer FISCHER en aan allen, die verder hebben medegewerkt in het belang van onze Bibliotheek.

Hierna is aan de orde het vaststellen van de plaats waar de volgende Zomervergadering zal worden gehouden. Nadat Winterswijk en West-Brabant zijn aanbevolen, wordt met 22 stemmen besloten om naar Winterswijk te gaan.

Het volgende punt is de verkiezing van een bestuurslid in verband met het periodiek aftreden van den heer G. L. VAN EYNDHOVEN, thans Secretaris der Vereniging, die zich herkiesbaar heeft gesteld. Aangezien geen tegencandidaten zijn gesteld, is hij bij enkele candidaatstelling herkozen.

Hierop volgt de verkiezing van twee leden in de Commissie van Redactie voor de Publicaties wegens periodiek aftreden van de heren J. B. CORPORAAL en G. L. VAN EYNDHOVEN, die zich beiden herkiesbaar hebben gesteld. Zij worden beiden met algemene stemmen opnieuw benoemd.

Aangezien er enige plaatsen beschikbaar zijn voor de benoeming van nieuwe ereleden, stelt het Bestuur de volgende personen voor :
J. B. CORPORAAL, Amsterdam, als erkenning voor zijn belangrijke studiën op het gebied der Cleriden, bekroond door het gereedkomen van zijn bewerking voor den *Coleopterorum Catalogus* ;

Prof. Dr G. F. FERRIS, Stanford, Cal., op voordracht van den heer A. REYNE, op grond van zijn belangrijke entomologische studiën, vooral op het gebied der Coccidae ;

Prof. Dr Pierre P. GRASSÉ, Paris, als erkenning voor zijn werk, vooral op het gebied der termieten ;

Prof. Dr B. TROUVELOT, Versailles, op grond van zijn verdiensten voor de toegepaste entomologie ;

Dr Eugen WEHRLI, Basel (Zwits.), wegens zijn grote verdiensten voor de studie der Palaearctische en Indische Geometridae ;

Prof. Dr V. B. WIGGLESWORTH, Cambridge, wegens zijn belangrijke werk op het gebied van de physiologie der insecten ;

Dr C. B. WILLIAMS, Harpenden (Engl.), op voordracht van den heer D. J. KUENEN, op grond van zijn belangrijk entomologisch werk, o.a. op het gebied van de migratie der Lepidoptera.

De vergadering keurt de benoeming van alle genoemde personen bij acclamatie goed.

Staande de vergadering worden dan nog de volgende 3 ereleden voorgesteld, wier benoeming eveneens wordt goedgekeurd :

Prof. Dr Pierre BONNET, Toulouse, op voordracht van den heer B. DE JONG, in verband met zijn zeer gewaardeerde onderzoekingen op het gebied der spinnen ;

Prof. Dr Lucien CHOPARD, Paris, op voordracht van den heer C. J. M. WILLEMSE, wegens zijn verdiensten voor de studie der Orthoptera ;

Dr Charles FERRIÈRE, Genève, op voordracht van den heer J. G. BETREM, die zich o.a. zeer verdienstelijk heeft gemaakt voor de studie der Chalcididae.

Besloten wordt de nieuwe ereleden nog niet direct in kennis te stellen van hun benoeming, doch zulks te doen tijdens het in Augustus te houden IXe Internationale Congres voor Entomologie. Aangenomen mag worden, dat verschillende heren aldaar persoonlijk aanwezig zullen zijn.¹⁾

Vervolgens stelt het Bestuur voor, op voordracht van den heer G. L. VAN EYNHOVEN, om Prof. Dr Marc ANDRÉ te Parijs te benoemen tot Correspondent. Prof. ANDRÉ is reeds jarenlang buiten-

¹⁾ Dit is inderdaad geschied tijdens de lunch die onze Vereniging op 23 Augustus 1951 aan de leden van het Congres heeft aangeboden, waarbij onze President, de heer L. F. DE BEAUFORT, de aanwezige ereleden heeft toegesproken. Persoonlijk tegenwoordig waren de heren BONNET, CHOPARD, CORPORAAL, FERRIÈRE, GRASSÉ, WIGGLESWORTH en WILLIAMS, terwijl de diploma's voor de heren TROUVELOT en WEHRLI voor hen werden medegenomen door resp. de heren P. A. GRISON en E. HANDSCHIN.

lands lid geweest en heeft zich bijzonder onderscheiden door zijn acarologische studiën. Ook dit voorstel wordt aangenomen.

Hierna merkt de Voorzitter op, dat onze Afdeling voor Toegepaste Entomologie, die in 1941 voor den duur van 10 jaar was opgericht, aldus in 1951 dient te worden verlengd of opgeheven. Algemeen is men van mening, dat de Afdeling aan haar doel heeft beantwoord, zodat er zeer zeker geen reden is om tot opheffing te besluiten. Met algemene stemmen wordt dus besloten tot continuering.

Hierna zijn aan de orde de

Wetenschappelijke Mededelingen

Allereerst spreekt de heer J. K. A. van Boven over zijn
Snelheidsproeven bij de bosmier *Formica rufa polycetena* var. *piniphila* Schenck (Hym., Form.)

Gedurende het jaar 1950 werden 273 waarnemingen gedaan, waarbij de gemiddelde snelheid 17,56 sec./meter bedroeg. Of anders uitgedrukt, kan men zeggen dat de mieren liepen met een snelheid van 205 meter per uur.

Er werd geen correlatie gevonden tussen snelheid en grondtemperatuur, evenmin tussen snelheid en lichaams-lengte der mieren. Wel kon een negatieve correlatie aangetoond worden tussen snelheid en grond-vochtigheid: Naarmate de relatieve vochtigheid van den grond daalt, stijgt de snelheid der mieren.

Een invloed van den atmospherischen druk en teruggekaatste zonnelicht, evenals een noodzakelijke temperatuur-drempel worden wel vermoed, maar konden nog niet bewezen worden. De proefnemingen worden voortgezet.

Zoögeografische beschouwingen over *Bombus lapidarius*.

De heer G. Kruseman laat een doos rondgaan met exemplaren van *Bombus lapidarius* C. en zijn naaste verwanten, en geeft daarop een toelichting, alsmede enige zoögeografische beschouwingen.

De heer C. de Jong deelt het volgende mede:

Coleoptera op Amerikaansen Eik

Door de vele mededelingen in de Entomologische Berichten van de hand van Dr D. MAC GILLAVRY, welke in den loop der jaren zijn verschenen, was mijn aandacht onwillekeurig op dezen boom gevestigd en ik had dus meer dan gewone belangstelling, toen ik dezen voorzomer in de buurt van Loon op Zand (Ijsbaan, Loonse duinen) vreterij aan bladeren van Amerikaansen Eik aantrof. Het betrof hier een 20-tal bomen, verspreid in een gebied van 100 × 200 Meter (tussen andere beplanting), waar ik zonder enigen twijfel *Deporaus betulae* L. als de schuldige kon aanwijzen. Enig materiaal van deze dieren werd volledigheidshalve door mij verzameld. De

vraat deed denken aan die van *Attelabus nitens* L. aan gewonen Eik, nl. een vrijwel rechte snede in de bladbasis, ongeveer loodrecht op de middennerf. Deze en twee basale zijnerven werden niet doorgeknaagd. Daardoor werd de rest van het blad nog min of meer van voedsel voorzien. Toch treedt een verschrompeling op, een oprolling van het blad die anders is dan die van eikenblad (*A. nitens*) of berkenblad (*D. betulae*), doch er enigszins het midden tussen houdt.

Daar ik nog geen opgave van *D. betulae* voor Amerikaansen Eik in de literatuur was tegengekomen, lijkt het mij van belang het door mij waargenomen geval te vermelden. Den leeftijd der bomen schat ik op 15 à 20 jaar.

Viviparie bij Lepidoptera

De heer A. Diakonoff geeft een korte samenvatting van de resultaten van zijn verder onderzoek naar de Viviparie bij Lepidoptera, zulks in aansluiting op zijn mededeling op de 83ste Wintervergadering. Hij verzoekt deze samenvatting niet in het Verslag op te nemen, aangezien hij eigenlijk vooruitloopt op zijn mededeling over dit onderwerp, welke hij op het IXe Internationaal Congres van Entomologie hoopt te doen.

Vervolgens doet Spr. een mededeling over :

Een merkwaardig dorsaal orgaan bij zekere Tortriciden

Spr. verzoekt clementie bij zijn gehoor, aangezien wat hij over dit orgaan kan mededelen, slechts zeer onvolledig is. Bij zijn studie van het materiaal van Microlepidoptera, verzameld tijdens de 3e Archbold Expeditie naar Nieuw Guinea (1938—1939) vond Spr. een nieuw genus van Tortriciden, afkomstig uit de hogere regionen van het Sneeuw-Gebergte. Dit genus behoort in de onderfamilie Cnephosiinae. Het wijkt van zijn verwanten, alsmede van alle andere Microlepidoptera, af door de aanwezigheid van een merkwaardig orgaan op het dorsum van het tweede abdominale segment in beide geslachten. Dit orgaan bestaat uit een gepaarde, tamelijk diepe indeuking aan den voorsten rand van het segment. Deze indeukingen dringen naar binnen en iets naar voren in het segment en zijn aan zijn dorsalen kant zichtbaar als twee grote, ovale openingen met iets verdikten rand, met de langste doorsnede gericht in de lengte van het abdomen. Iedere indeuking vormt zodoende een blinde kamer in het segment, met een nogal dikken, gladden binnenwand.

Dit orgaan, dat Spr., ten einde raad, het dorsale orgaan wil noemen, werd aangetroffen bij alle soorten van het onderhavige genus (dat nog niet gepubliceerd is en daarom op dit oogenblik liever ongenoemd blijve), waarvan Spr. er thans vijf uit het Sneeuw-Gebergte bezit, alle nieuw, en waarvan een zesde eveneens onbeschreven soort uit de bergen van Papua (Australisch Nieuw Guinea) onlangs door hem werd gevonden.

Het merkwaardige van deze vondst is, dat geen equivalent van een dergelijk orgaan in enig ander genus van Lepidoptera aan Spr.

bekend is. Een ander nieuw genus uit dezelfde collectie, zeer nauw verwant aan het onderhavige, vertoont geen spoor ervan. Men vraagt zich af, hoe het mogelijk is dat een dergelijk orgaan zo plotseling in een enkel genus is opgetreden — maar dan ook bij alle soorten op gelijke wijze ontwikkeld — terwijl het elders totaal ontbreekt? De enige voor de hand liggende verklaring zou zijn dat de soorten of genera, die dit orgaan „in aanbouw” bezitten, nog niet verzameld zijn. Dit is niet onmogelijk, daar wij de fauna van het Papuaanse gebied nog zeer onvolledig kennen.

Een andere vraag is natuurlijk, met welk orgaan of zintuig hebben wij te maken? Helaas is Spr. niet bij machte hier een antwoord op te geven. Anatomisch onderzoek van het gedroogde materiaal te zijner beschikking is hiervoor ten enen male onvolgende, terwijl van hystologisch onderzoek van dat materiaal natuurlijk geen sprake kan zijn.

Toch heeft hij getracht dat materiaal nader te onderzoeken. Dank zij de vriendelijke medewerking van Prof. IHLE te Amsterdam kon Spr. alle beschikbare abdomina aan het Zoölogisch Laboratorium aldaar zenden. Deze abdomina werden langen tijd geweekt en daarna gesneden. De resultaten waren echter teleurstellend, zoals te verwachten was. In de coupes waren geen sporen van zenuwelementen meer te onderkennen, doch ook de bouw van de chitineuze delen gaf geen aanwijzingen met betrekking tot den aard en de functie van het dorsale orgaan.

In de eerste plaats heeft Spr. gedacht aan de mogelijkheid dat dit een tympanaal orgaan van bijzonderen bouw zou zijn. Zoals bekend is dit orgaan, dat vermoedelijk als een gehoororgaan fungeert, te vinden in twee verschillende vormen, al naar zijn ligging in de metathorax, respectievelijk in het eerste segment van het achterlijf. Een twaalftal families van Lepidoptera, behorende tot de z.g. „Noctuidengroep”, bezit het metathoracale tympanale orgaan, terwijl het tympanale orgaan van het abdominale type bij een zevental families van de z.g. „Geometridengroep” te vinden is. De overige Lepidoptera, waaronder alle Microlepidoptera s. str. (behalve Pyraliden dus) hebben geen tympanaal orgaan. Het spreekt vanzelf dat de aanwezigheid van dit orgaan van grote betekenis is voor de systematiek van Lepidoptera.

Nu is ons dorsaal orgaan reeds door zijn ligging geheel verschillend van de bekende tympanale organen, die altijd lateraal gelegen zijn. Bovendien zijn wij er niet in geslaagd een tympanum of „trommelmvies”, karakteristiek voor dit orgaan, in het dorsale orgaan aan te wijzen. De binnenoppervlakte van het laatste is regelmatig afgerond, zonder enige aanwijzing van een plaatselijke verdunning of afgrenzing, die op de aanwezigheid van een tympanum zou wijzen. A priori zou het ook moeilijk vallen het dorsale orgaan als een tympanaal orgaan te beschouwen omdat zijn aanwezigheid bij een enkel genus onder de Microlepidoptera uit systematisch oogpunt onverklaarbaar zou zijn. Doch, zoals gezegd, wat zijn functie ook moge zijn, het uniek optreden van het dorsale orgaan blijft even merkwaardig.

Het zou ook een geurorgaan (Duftorgan) kunnen zijn. Dit is echter kenmerkend voor de mannelijke sexe, terwijl het dorsale orgaan bij beide geslachten voorkomt. Ook is het idee aan ons geopperd, dat dit orgaan equivalent zou zijn met de z.g. mijtenkamers bij bepaalde Hymenoptera (*Xylocopa*, *Mesotrichia*). Wij hebben er echter geen spoor van mijten in kunnen aantreffen.

Het ons nog langer verdiepen in hypothesen helpt ons niet verder. De oplossing van dit probleem zou alleen mogelijk zijn door het anatomisch en hystologisch onderzoek van zo niet vers, dan toch op de juiste manier voor dit doel gefixeerd materiaal. Daar de hoop, dat zulk materiaal binnen afzienbaren tijd beschikbaar zou zijn, wel zeer gering is, wil Spr. zijn bevindingen over het dorsale orgaan toch mededelen, hoe onvolledig deze ook mogen zijn. Het gezegde wordt toegelicht met enige tekeningen en een microfoto van het dorsale orgaan.

Tenslotte vraagt Spr. aandacht voor een nomenclatorische kwestie, n.l. :

De genusnaam *Enarmonia* Hübn. versus *Ernarmonia* (Microlepidoptera, Eucosmidae).

In den laatsten tijd is een hinderlijke verwarring ontstaan doordat de onzinnige spelling „*Ernarmonia*”, die preferentie zou hebben boven den geslachtsnaam *Enarmonia* Hübner, 1825, bij de toegepaste Entomologie in Nederland schijnt te zijn binnengeslopen. Deze verkeerde spelling schijnt door NEAVE te zijn opgegraven en is in zijn „Nomenclator Zoologicus” opgenomen, terwijl hij *Enarmonia* als een emendatie van *Ernarmonia* opgeeft. Het schijnt verder dat KLOET & HINCKS den naam *Ernarmonia* in hun recente „Check List of British Insects” van NEAVE hebben gecopieerd en via dit boek is deze spelling in Nederland in gebruik gekomen. Onlangs werd Sprekers mening hieromtrent gevraagd. Bij nader onderzoek bleek het geval niet ingewikkeld te zijn; het komt in het kort hierop neer. Voor het eerst publiceerde HÜBNER den naam *Enarmonia* in zijn „Tentamen” (1806); hier hebben wij echter niets aan, daar het gehele werk door de Intern. Commissie voor Zoöl. Nomenclatuur ongeldig is verklaard (Opinion 97). (Toch blijkt hier al uit dat dit de juiste spelling is, al heeft de naam geen status van 1806). In zijn „Verzeichniss bekannter Schmettlinge” (1816—1826), p. 375, beschrijft Hübner dit genus (onder zijn eigen term „Coitus”) onder den naam „*Enarmonien*, *Enarmoniae*”; wederom is de spelling duidelijk. Onder dezen titel volgt een korte diagnose van het genus en dan een lijst van soorten. Helaas, de eerste keer dat de genusnaam in een binominale combinatie is gebezigd, staat er een zetfout in: „*Ernarmonia woeberiana* Schiff.”. In den „Anzeiger” (1826), den index op het „Verzeichniss”, staat de naam wederom goed gespeld, nl. *Enarmonia*.

Men zou kunnen zeggen dat de naam *Ernarmonia* geldig gemaakt is door het gebruik in de binominale combinatie en zodoende overwicht heeft over *Enarmonia*, die op gelijke wijze pas geldig gemaakt zou zijn in den „Anzeiger”, een jaar later. Deze redene-

ring is echter niet juist. Overeenkomstig Artikel 19 van de Règles en punt 15 sub (2) (a) van de 6e Meeting van de Commissie op het 13e Intern. Congres van Zoologie in Parijs, moet een druk- of schrijffout in de spelling van een naam verbeterd, dus de naam geëmendeerd worden, wanneer uit *hetzelfde werk* duidelijk blijkt hoe de spelling door den schrijver bedoeld was. Uit het drievoudig gebruik van den naam *Enarmonia*: meervoud Duits, meervoud Latijn, resp. enkelvoud Latijn, is het duidelijk dat deze naam door HÜBNER bedoeld was en dat „*Ernarmonia*” eenvoudig een zetfout is.

Ten einde deze verwarring eens en voor al uit de wereld te helpen, heeft Spr. de Intern. Commissie verzocht den naam *Enarmonia* op de "Official List" te plaatsen en „*Ernarmonia*" op den "Index of Rejected and Invalid Names".

Daar niemand verder het woord verlangt, sluit de Voorzitter de vergadering, onder dankzegging aan de Sprekers.

De contributie voor de *Nederlandsche Entomologische Vereeniging* bedraagt per jaar f 10.—, voor leden in het *Rijk buiten Europa* f 6.—. Tegen storting van een bedrag van f 150.— in eens, of, voor personen in het buitenland, van f 60.—, kan men levenslang lid worden. De leden ontvangen gratis de *Verslagen der Vergaderingen* (3 per jaar) en de *Entomologische Berichten* (6 nummers per jaar). De leden kunnen zich abonneren op het *Tijdschrift voor Entomologie* voor f 6.36 per jaar.

Voor niet-leden bedraagt de prijs van het *Tijdschrift voor Entomologie* per jaargang f 12.75, netto; de laatste 10 jaargangen kunnen echter uitsluitend via den boekhandel worden betrokken, waarbij den boekhandel f 12.75 wordt berekend. De prijs der *Entomologische Berichten* voor niet-leden bedraagt f 0.55 per nummer.

The subscription to the *Netherlands Entomological Society* is fixed at fl. 10.— per annum, **Life-membership** can be obtained by paying the amount of fl. 150.— (for foreigners fl. 60.—). The *Reports of the Meetings* (3 per year) and the *Entomologische Berichten* (6 numbers per year) are sent to all members. The subscription to the *Tijdschrift voor Entomologie* amounts, for members, to fl. 6.36 per annum.

For others the price of the *Tijdschrift voor Entomologie* is fl. 12.75 per volume, net; the last 10 volumes, however, can only be ordered via the book-trade, which will pay fl. 12.75 per year. The price of the *Entomologische Berichten* for such persons is fl. 0.55 per number.

La cotisation annuelle de la *Société Entomologique Néerlandaise* est fixée à fl. 10.—. Contre un versement de fl. 150.— (pour les étrangers fl. 60.—) on peut être nommé **membre à vie**. Les membres reçoivent les *Procès-verbaux des séances* (3 par année) et les *Entomologische Berichten* (6 numéros par année). L'abonnement au *Tijdschrift voor Entomologie* est, pour les membres, fixé à fl. 6.36 par année.

Le prix du *Tijdschrift voor Entomologie* pour les personnes, qui ne sont pas membres de notre société, est fixé à fl. 12.75 par volume, net; les 10 derniers volumes, cependant, ne peuvent être achetés que par la librairie, laquelle payera fl. 12.75 par an. Le prix des *Entomologische Berichten* pour de telles personnes est fl. 0.55 le numéro.

Der Mitgliedsbeitrag für die *Niederländische Entomologische Gesellschaft* beträgt fl. 10.— pro Jahr. **Lebenslängliche Mitgliedschaft** kann erworben werden gegen Zahlung von fl. 150.— (für Ausländer fl. 60.—). Die *Sitzungsberichte* (3 pro Jahr) und die *Entomologische Berichten* (6 Nummern pro Jahr) werden allen Mitgliedern zugesandt. Mitglieder können auf die *Tijdschrift voor Entomologie* abonnieren zum Vorzugspreise von fl. 6.36 pro Jahr.

Für Nichtmitglieder beträgt der Preis der *Tijdschrift voor Entomologie* fl. 12.75 pro Band, netto; de letzten 10 Jahrgänge können aber nur durch die Buchhandlung bestellt werden, welche fl. 12.75 pro Jahr bezahlt. Der Preis der *Entomologische Berichten* für Nichtmitglieder beträgt fl. 0.55 pro Nummer.

Voor leden der Nederlandsche Entomologische Vereeniging zijn verkrijgbaar bij de Bibliotheek, Zeeburgerdijk 21, Amsterdam (O.), voor zover de voorraad strekt:

Tijdschrift voor Entomologie, per deel	(f 12.75)	f 6.36
(behalve vele complete delen zijn er ook enkele losse afleveringen 3—4 van deel LXXX, waarin Catalogus Lempke II)		„ 4.24
Entomologische Berichten, per nummer	(f 0.55)	„ 0.21
Verslagen van de Vergadering der Afdeeling Nederlandsch Oost-Indië van de Nederlandsche Entomologische Vereeniging, per nummer	(f 0.55)	„ 0.21
Handelingen der Nederlandsche Entomologische Vereeniging, van 1846—1858, met Repertorium	(f 2.65)	„ 1.33
Verslagen der Vergaderingen	(f 0.65)	„ 0.26
Handleiding voor het verzamelen, bewaren en verzenden van uitlandsche insecten	(f 0.55)	„ 0.42
Repertorium betreffende deel I—VIII van het Tijdschrift voor Entomologie		„ 0.53
Repertorium betreffende deel IX—XVI id.		„ 0.80
Repertorium betreffende deel XVII—XXIV id.		„ 0.80
Catalogus der Bibliotheek met supplementen I en II, 4e uitgave, 1938	(f 5.35)	„ 2.65
Idem, Supplement III, 1939	(f 0.55)	„ 0.21
Oude catalogus der Bibliotheek, belangrijk omdat de boeken systematisch zijn gerangschikt		„ 2.65
J. Th. Oudemans & Snijder, Naamlijst van Nederlandsche Macrolepidoptera		„ 0.80
H. J. Lycklama à Nijeholt, Naamlijst van de Nederlandsche Microlepidoptera	(f 4.25)	„ 2.12
Idem, Aanteekeningen 1927	(f 1.10)	„ 0.53
F. M. vander Wulp, Catalogue of the described Diptera from South-Asia	(f 3.20)	„ 2.55
F. M. vander Wulp en Dr J. C. H. de Meijere, Nieuwe Naamlijst Nederl. Diptera	(f 2.15)	„ 1.06
Prof. Dr J. C. H. de Meijere, Naamlijst van Nederlandsche Diptera, afgesloten 1 April 1939	(f 4.25)	„ 2.12
Mr S. C. Snellen van Vollenhoven, Bijdragen tot de Fauna van Nederland; Naamlijst van Nederlandsche Schildvleugelige Insecten	(f 0.55)	„ 0.32
Jhr. Dr E. d. Everts, Lijst der in Nederland en het aangrenzend gebied voorkomende Coleoptera		„ 0.32
M. A. Lieftinck, Odonata neerlandica I & II, per deel	(f 5.35)	„ 3.18
Dr L. J. Toxopeus, De soort als functie van plaats en tijd, getoetst aan de Lycaenidae van het Australaziatisch gebied		„ 4.24
Dr H. Schmitz S. J., In Memoriam P. Erich Wasmann S. J., met portret en lijst zijner geschriften (450 titels)	(f 2.65)	„ 1.59
Dr A. Reclaire, Naamlijst Nederl. Wantsen	(f 6.40)	„ 3.18
Dr A. Reclaire, id., Suppl. 1932	(f 1.10)	„ 0.53
Dr A. Reclaire, id., Suppl. 1940	(f 1.10)	„ 0.53
Feestnummer ter eere van Dr J. Th. Oudemans 1932 (Supplement T. v. E. deel 75)	(f 10.65)	„ 5.30
Dr J. Th. Oudemans, In Memoriam Jhr Dr Ed. J. G. Everts, met portret en lijst zijner geschriften (326 titels)	(f 2.65)	„ 1.59
Dr G. Kruseman Jr., Tabellen tot het bepalen van de Nederlandsche soorten der Genera <i>Bombus</i> Latr. en <i>Psithyrus</i> Lep.	(f 1.60)	„ 0.80
B. J. Lempke, Catalogus der Nederlandse Macrolepidoptera, deel 8, 9 en 10, per deel	(f 7.—)	„ 3.50
G. L. van Eynhoven, In memoriam Dr A. C. Oudemans, met portret en lijst zijner geschriften (584 titels)	(f 2.65)	„ 1.59
D. Mac Gillavry, In memoriam D. L. Uyttenboogaart en E. D. Uyttenboogaart-Eliassen, met portret en lijst der geschriften (130 titels)	(f 0.55)	„ 0.26
Een lijst van beschikbare overdrukken van de publicaties van Prof. J. C. H. de Meijere, Dr D. L. Uyttenboogaart en K. W. J. Bernet Kempers, e.a. is op de Bibliotheek aanwezig. Prijzen en details op aanvraag.		

De prijzen tussen haakjes () gelden voor niet-leden der Vereniging.

LIJST VAN DE LEDEN

DER

NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING,

OP 9 APRIL 1952,

MET OPGAVE VAN HET JAAR HUNNER TOETREDING, ENZ.

(De Leden, die het Tijdschrift voor Entomologie ontvangen, zijn met een *, de leden voor het leven met een §, de Leden der Afdeling voor Toegepaste Entomologie met een + aangeduid).

LID VAN VERDIENSTE.

- J. B. Corporaal, Honorair Conservator voor Entomologie aan het Zoölogisch Museum, Entomologische Afd., Zeeburgerdijk 21, Amsterdam (O.). 1950.

ERELEDEN.

- *Prof. Dr R. Jeannel, p/a Muséum National d'Histoire Naturelle, 45bis, Rue de Buffon, Paris (Ve). 1936.
- *Dr S. A. Neave, C.M.G., O.B.E., Mill Green Park, Ingatestone, Essex (England). 1946.
- *Prof. Dr F. S. Bodenheimer, Hebrew University, Jerusalem (Palestina). 1948.
- *Dr Karl Jordan, Zoological Museum, Tring (Herts.), England. 1948.
- *Prof. E. Séguéy, Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire d'Entomologie, 45bis Rue de Buffon, Paris (Ve). 1948.
- Prof. Dr Pierre Bonnet, Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences, Toulouse, France. 1951.
- Prof. Dr L. Chopard, Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire d'Entomologie, 45bis, Rue de Buffon, Paris (Ve). 1951.
- J. B. Corporaal, Zoölogisch Museum, Entomologische Afdeling, Zeeburgerdijk 21, Amsterdam (O.). 1951.
- Dr Ch. Ferrière, 57, Route de Florissant, Genève, Suisse. 1951.
- Prof. Dr G. F. Ferris, Stanford University, Stanford (Cal.), U.S.A. 1951.
- Prof. Dr P. P. Grassé, 105, Boulevard Raspail, Paris (VIe). 1951.
- Prof. Dr B. Trouvelot, Station Centrale de Zoologie Agricole, Route de Saint-Cyr, Versailles. 1951.
- Dr Eugen Wehrli, Claragraben 23, Basel, Schweiz. 1951.
- Prof. Dr V. B. Wigglesworth, Department of Zoology, Downing Street, Cambridge, England. 1951.
- Dr C. B. Williams, Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Herts., England. 1951.

BEGUNSTIGERS.

- §*Het Koninklijk Zoölogisch Genootschap „Natura Artis Magistra”, *Amsterdam (C.)*. 1879.
 §De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, *Haarlem*. 1884.
 §Mevrouw de Wed. J. P. Veth, geb. v. Vlaanderen, *'s-Gravenhage*. 1899.
 Mevrouw P. J. K. de Meijere, geb. v. Dam, *Huize „Moria”, Olym-piakade 12, Amsterdam (Z.)*. 1913.
 §Mevrouw J. J. Hacke, geb. Oudemans, *Prinses Mariannelaan 24, Voorburg*. 1923.
 §C. A. Oudemans, *Oude Delft 212, Delft*. 1929.
 §Mevrouw J. S. Oudemans, geb. Hoeksma, Arts, *Oude Delft 212, Delft*. 1929.
 §Dr Ir A. H. W. Hacke, *Prinses Mariannelaan 24, Voorburg*. 1929.
 §Mej. C. C. Oudemans, *Frederik Hendriklaan 38, 's-Gravenhage*. 1930.
 §Mevrouw C. A. H. Lycklama à Nijeholt, geb. Tabingh Suermondt, *Twaalf Apostelenweg 75, Nijmegen*. 1933.
 Koninklijk Instituut voor de Tropen, *Mauritskade, Amsterdam (O.)*. — 1948.
 Teyler's Stichting, *Spaarne, Haarlem*. — 1948.
 *H. Prakke, *Bosweg 103, Apeldoorn*. — 1949.

CORRESPONDERENDE LEDEN.

- Dr L. Zehntner, *Reigoldswil, Baselland (Zwitserland)*, 1897.
 Dr H. Schmitz S.J., Aloisius College, *Bad Godesberg 22A, Nordheim, Brit. Zone (Deutschl.)*. 1921.
 Prof. Dr G. D. Hale Carpenter, M. B. E., D. M., *Penguelle, Hid's Copse Road, Cumnor Hill, Oxford, Engeland*. 1933.
 Dr M. Goetghebuer, *Rue Neuve St. Jacques 39, Gent (België)*. 1948.
 Dr V. Lallemant, *Avenue Winston Churchill 4, Uccle (België)*. 1950.
 *Prof. Dr Marc André, Museum d'Histoire naturelle, *61, Rue de Buffon, Paris (Ve)*. 1951. — Acari.

BUITENLANDSE LEDEN.

- Dr H. Schouteden, Directeur van het Museum van Belgisch Congo, *Tervuren, België*. — (1906—07).
 Corn. J. Swierstra, *„Eland Huis”, Kerkstraat 389, Pretoria*. — (1908—09).
 *James E. Collin, *„Rayland”, Newmarket, Engeland*. — (1913—14).
 Bibliotheek der R. Universiteit, *Lund, Zweden*. — (1915—16).
 Prof. Dr Felix Rüschkamp, Hochschulprofessor, *Koselstrasse 15, Frankfurt a.M.* — Coleoptera (1919—20).
 Dr A. Clerc, *7, Rue de Montchanin, Paris (XVIIe), Frankrijk*. — Coleoptera, vooral Curculionidae orb. terr. (1926—27).
 Prof. N. Bogdanov—Katjkov, Instituut voor toegepaste Zoölogie en Phytopathologie, *Troizkij str., 9, apt. 8, Leningrad. U. S. S. R.* — Oeconomische Entomologie en Tenebrionidae (1928—29).
 John D. Sherman Jr., *132, Primrose Ave., Mount Vernon, N.Y. U. S. A.* — Bibliographie. (1930—31).

- *F. J. Spruyt, *Nematode Research Laboratory, Hicksville L.J., N.Y., U.S.A.* — (1933).
 Miss Th. Clay, 18, *Kensington Park Gardens, London W.11.* — Ectoparasieten (1938).
 *C. Koch, *Transvaal Museum, P.O. Box 413, Pretoria, Z. Afr.* — (1939).
 Max Isbill, *Orkin Exterm. Co., Atlanta (Ga.), U.S.A.* — (1950).
 *Dr J. C. van Hille, *Rhodes University College, Grahamstown, Z. Afr.* — Coleoptera. (1950).
 *Prof. J. Omer-Cooper, *Rhodes University, Grahamstown (Z.Afr.)* — (1951).
 *S. G. Kiriakoff, *Brabantdam 96, Gent, België.* — Lepidoptera (1952).

GEWONE LEDEN.

- K. Alders, *Verspronckweg 68, Haarlem.* — Lepidoptera (adspirant-lid 1950).
 *A. Amir, *Vleutenseweg 169, Utrecht.* — Lepidoptera (1948).
 §*S. L. Andersen, *Hoendiepstraat 56, Amsterdam (Z.)* — Lepidoptera (1943).
 Prof. Dr G. P. Baerends, *Zoölogisch Laboratorium, Reitemakersrijke 14, Groningen.* — Algemene Entomologie (1941).
 *H. A. Bakker, *Leuvensestraat 20, Scheveningen.* — Neuroptera (1942).
 G. Bank Jr, *p/a Koning Williamstraat 36, Zaandam.* — Lepidoptera (1947).
 + Dr G. Barendrecht, *Conservator Entomologisch Laboratorium, Plantage Doklaan 44, Amsterdam (C.).* — Hymenoptera (1928—29).
 *R. Batten, *Sprenccklaan 4, Middelburg.* — Coleoptera (1947).
 *Prof. Dr L. F. de Beaufort, *Huize „de Hooge Kley”, Leusden bij Amersfoort.* — Zoogeographie (1911—12).
 A. C. V. van Bommel, *biol. docts., Grotestraat 28, Goor* — Algemene Entomologie (1937).
 F. Benjaminsen, *Geert van Woustraat 77, 's-Hertogenbosch.* — Hymenoptera, vooral Aculeata (1944).
 P. Benno, O.M. Cap., *Capucijnenklooster „Biezemortel”, Udenhout (N.B.).* — Hymenoptera aculeata (1939).
 Ir G. A. Graaf Bentinck, *Electrotechn. Ing., Kasteel B. 14 te Amerongen.* — Lepidoptera (1917—18).
 *Chr. J. M. Berger, *Arts, Broerelaan 13, Eindhoven.* — Coleoptera (1934).
 +*Dr A. F. H. Besemer, *Hartenseweg 12, Bennekom.* — (1942).
 A. J. Besseling, *Koningsweg 30, 's-Hertogenbosch.* — Hydrachnellae. — (1923—24).
 +§*Dr J. G. Betrem, *Duymaer van Twiststraat 51, Deventer.* — Hymenoptera (1921—22).
 §Dr W. Beijerinck, *Biologisch Station, Wijster (Dr.).* — Algemene Entomologie (1930—31).
 Dr J. A. Bierens de Haan, *Secretaris van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, Minervalaan 26, Amsterdam (Z.).* — Experimentele Zoologie, Dierpsychologie (1918—19).

- W. L. Blom, *Westerbinnensingel 3A1, Groningen*. — Macrolepidoptera (1943).
- *Dr H. C. Blöte, Conservator aan het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden, *Wilgenlaan 8, Voorschoten*. — (1923—24).
- *W. C. Boelens, Arts, *Paul Krugerstraat 48, Hengelo (Ov.)*. — Staphylinidae (1938).
- *P. J. den Boer, *van Aerssenstraat 67—69, 's-Gravenhage*. — Oecologie, Apidae (1945).
- S. de Boer, *Middelie No. 182*. — Lepidoptera (1944).
- +W. J. Boer Leffef, *Korteweg 53, Apeldoorn*. — Lepidoptera (1951).
- Mr O. M. Baron van Boetzelaer, „Eyckenstein”, *Maartensdijk (U.)*. — (1948).
- J. Bolland, *Tollenslaan 11, Driehuis-Velsen*. — Coleoptera, Syrphidae (1943).
- D. G. J. Bolten, *J. v. Oldenbarneveldtlaan 24, Amersfoort*. — Waterinsecten (1937).
- Mevr. Dr J. Bonne-Wepster, *Reinier Vinkeleskade 81, Amsterdam (Z.)*. — Medische entomologie, vooral Culicinae (1949).
- Dr M. C. J. van der Boorn, Arts, *Dr Schaepmanlaan 4, Eindhoven*. — Heteroptera (1950).
- Dr H. Boonstra, *Ernst Casimirlaan 35, Arnhem*. — Macrolepidoptera (1948).
- J. G. Bosch, *Haspelstraat 2, Pannerden (G.)*. — Rhopalocera (1952).
- Prof. Dr H. Boschma, Directeur van het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden. — (1935).
- *H. W. Botzen, *Overtoom 394III, Amsterdam (W.)*. — Lepidoptera (1944).
- *W. Bouwsema, *Heemskerkstraat 12, 's-Gravenhage*. — Lepidoptera (1949).
- *J. K. A. van Boven, R.K.Pr., *St. Christoffelstraat 2, Roermond*. — Formicidae (1946).
- *P. J. Brakman, *Rijksweg 29, Nieuw- en St. Joosland, Walcheren*. — Coleoptera en Hemiptera Heteroptera (1940).
- Chr. Branger, *De Savornin Lohmanstraat 7, Sliedrecht*. — Lepidoptera (1945).
- W. F. Breurken, *Zeeburgerdijk 21, Amsterdam (O.)*. — Coleoptera (1941).
- *Mr C. M. C. Brouerius van Nidek, *Vogelkersstraat 28, Bussum*. — Coleoptera (1937).
- *R. Buisman, Arts, *Kastanjelaan 3, Groenekan bij Utrecht*. — Lepidoptera (1950).
- *M. W. Camping, *Robert Kochstraat 25, Leeuwarden*. — Lepidoptera (1948).
- J. R. Caron, *Hindelaan 27, Hilversum*. — Lepidoptera (1919—20).
- *Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek, *Wageningen*. — (1941).
- +Dr C. T. Chin, c/o Dr. C. Michel, *University Farm, St. Paul 1, Minnesota U.S.A.* — Toegepaste Entomologie (1949).
- P. Chrysanthus (W. E. A. Janssen), *Huize Beresteyn, Voorschoten*. — Arachnoidea (1946).

- + R. H. Cobben, *Papenpad 12, Bennekom*. — Heteroptera (1949).
 * H. Coldewey, litt. class. drs., *Nieuw Veldwijk*, K 73, Twello. — Lepidoptera (1919—1920).
- + § J. B. Corporaal, Honorair Conservator voor Entomologie aan het Zoölogisch Museum, Entomologische Afd., *Zeeburgerdijk 21, Amsterdam (O.)*. — Coleoptera, vooral Cleridae (1899—1900).
- + * Dagra N.V., *Diemen*. — (1948).
 * M. Delnoye, *Molenbeekstraat 3, Sittard*. — Macrolepidoptera (1942).
- + * Dr A. Diakonoff, *Lijsterstraat 36, Leiden*. — Microlepidoptera ; Algemene Entomologie (1933).
 * C. H. Didden, *Mr van Coothstraat 18, Waalwijk*. — Macrolepidoptera (1945).
 * A. Dielen, econ. drs., *Laan van Liedekerke 9, Breda*. — Exotische Lepidoptera (1952).
 Dr Ir J. B. M. van Dinther, *Stationsweg 51, Ede*. — Toegepaste Entomologie (1949).
 Prof. Dr W. M. Docters van Leeuwen, *Burgemeester van den Boschlaan 34, Leersum (U.)*. — Cecidologie (1921—22).
- + * Dr Ir J. Doeksen, „*Nijehorst*”, *Maarn (Utr.)*. — Toegepaste Entomologie en Thysanoptera (1937).
 * P. H. van Doesburg, *Cantonlaan 1, Baarn*. — Coleoptera, speciaal Passalidae ; Syrphidae. (1921—22).
 P. H. van Doesburg Jr., *Weerdsingel O.Z. 68bis, Utrecht*. — Carabidae (1941).
 * C. Doets, *Diependaalselaan 286, Hilversum*. — Microlepidoptera (1935).
 G. Doorman, *Julianaweg 14, Wassenaar*. — Diptera (1915—16).
 * F. C. Drescher, *Beatrixlaan 43, Bogor (Java)*. — (1911—12).
- + Dr J. van der Drift, *Beukenlaan 31, Oosterbeek (G.)*. — Toegepaste Entomologie (1948).
 * M. J. Dunlop, „*De Bijenkorf*”, 't Joppe P. 33, *Gorssel*. — (1941).
 W. van Dijk, *Hooimarkt 22, Haarlem*. — Algemene Entomologie (1944).
 P. J. Dijkstra, *Kostverlorenstraat 13, Zandvoort*. — Formicidae (1949).
 * S. R. Dijkstra, *Ruysdaelstraat 16, Zutphen*. — Algemene Entomologie (1948).
 * Curt Eisner, *Violonweg 7, 's-Gravenhage*. — Lepidoptera (1946).
 * H. C. L. van Eldik, *van der Woertstraat 20, 's-Gravenhage*. — Lepidoptera ; Coleoptera (1919—20).
 N. W. Elfferich, *Mathenesserdijk 101A, Rotterdam (W.)*. — Lepidoptera (1951).
- + E. Th. G. Elton, *Graaf van Rechterenweg 11, Oosterbeek (Gld.)*. — Toegepaste Entomologie (1951).
 Prof. Dr H. Engel, Directeur van het Zoölogisch Museum, *Plantage Middenlaan 53, Amsterdam (C.)*. — Algemene Entomologie (1950).
 Entomologische Vereniging in Indonesië, Secr. L. J. A. Butot, Museum Zoologicum Bogoriense, *Bogor (Java)*. — (1950).

- Dr J. P. van Erp, Arts, *Stationsweg 14, 's-Hertogenbosch*. — Lepidoptera : Hymenoptera (1947).
- + H. H. Evenhuis, Laboratorium van Zeelands Proeftuin, *Wilhelminadorp (Z.)*. — Toegepaste Entomologie (1942).
- § A. M. J. Evers, *Dürerstrasse 13, Krefeld (Rhld.)*, *Deutschl.* — Uitsluitend Malachiidae (Col.) der gehele wereld (1937).
- M. L. Eversdijk, *Minervalaan 12, Amsterdam (Z.)*. — Algemene Entomologie (1919—20).
- + § G. L. van Eyndhoven, *Floraplein 9, Haarlem*. — Acari en Cecidologie (1927—28).
- * F. C. J. Fischer, *Lumeystraat 7c, Rotterdam*. — Trichoptera en Lepidoptera (1929—30).
- * G. J. Flint, *Tjoenerstraat 4, Deventer*. — Lepidoptera (1952).
- + * Dr H. J. de Fluiter, Hoofd van de Entomologische Afdeling van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), *Prof. Ritzema Bosweg 39, Wageningen*. — Toegepaste en Algemene Entomologie (1929—30).
- + Dr Ir J. J. Fransen, Entomoloog aan het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, *Velperweg 55, Arnhem*. — Toegepaste Entomologie (1948).
- § * Dr C. J. H. Franssen, *De Waal Maleijtlaan 22, Heemstede post Aerdenhout*. — Aphididae, Paussidae (1928—1929).
- + H. Franzen, Dir. Ned. Ratin Mij, *Koninginnegracht 135, 's-Gravenhage*. — (1943).
- * Het Friesch Natuurhistorisch Museum, p.a. G. van Minnen, *Fontheinstraat 26, Leeuwarden*. — (1941).
- H. G. van Galen, *Haartsestraat 80, Aalten (G.)*. — Lepidoptera (1948).
- * Broeder Gennardus (L. F. Balvers), *Schoolweg (Djalan Sekolah) 23, Purwokerto, (Java)*. — Algemene Entomologie (1947).
- V. Gerris, *Hooydonck C 30, Den Dungen bij 's-Hertogenbosch*. — Algemene Entomologie (1947).
- + § * Dr D. C. Geijskes, *Postbus 306, Paramaribo (Suriname)*. — Aquatische Neuropteroidea, Odonata (1928—29).
- + V. van der Goot, *Langestraat 111, Alkmaar*. — Syrphidae (1951).
- * A. J. Gorter, Chirurg, *Donkerelaan 38, Zeist*. — Lepidoptera (1944).
- F. de Graaf, *Bloemgracht 36I, Amsterdam (C.)*. — Hydrobiologie (1947).
- + * J. de Graas, *Nicolaas Beetsstraat 5, Eindhoven*. — Lepidoptera, Coleoptera (1952).
- * W. H. Gravestein, *Rubensstraat 87, Amsterdam (Z.)*. — Heteroptera ; Coleoptera (1941).
- * J. M. A. van Groenendael, Arts, *Ruteng, Pulau Flores (Indonesië)*. — (1930—31).
- Mr P. A. Gunning, *Lage Duin en Daalseweg 5B, Bloemendaal*. — 1952.
- * J. H. de Gunst, Bibliothecaris Entomologische Vereniging in Indonesië, *Balai Penjelidikan Hama Tumbuh2an, Bogor (Java)*. — Coleoptera (1950).
- * M. J. Gijswijt, *Z. 349, 's-Graveland*. — Hymenoptera, Ichneumonidae (1950).

- *A. C. Haans, *Kloosterstraat 22, Goirle*. — Diptera, speciaal Sphaeroceridae (1950).
- +*H. Hageman, *Wyborghstraat 20, Katwijk a. Zee*. — Lepidoptera (1952).
- L. van der Hammen, *Warande 53, Schiedam*. — Arachnoidea (1944).
- Ir M. Hardonk, *van den Eyndestraat 10, 's-Gravenhage*. — Macrolépidoptera (1938).
- *L. de Heer, econ. drs, *Brink 32, Deventer*. — Algemene Entomologie (1950).
- *G. Helmers Jr., *Bilderdijkstraat 155III, Amsterdam (W.)*. — Lep., Geometridae (1950).
- D. Hemminga, *Koninginneweg 224I, Amsterdam (Z.)*. — Algemene microscopie (1942).
- *N. A. Henrard, Röntgenoloog en Huidarts, *Boulevard Evertsen 38, Vlissingen*. — Rhopalocera (1941).
- *H. W. Herwarth von Bittenfeld, *Jac. van Ruijsdaellaan 17, Heemstede*. — Lepidoptera (1945).
- +*P. C. Heyligers, *Dr Jac. P. Thijsselaan 17, Utrecht*. — Lepidoptera (1950).
- S. van Heijnsbergen, *Hoogendam 6, Zaandam*. — Coleoptera (1942).
- *H. Hoogendoorn, *Markt 216, Oudewater*. — Algemene Entomologie, vooral Trichoptera (1934).
- +Dr J. G. ten Houten, *Englaan 6, Wageningen*. — Toegepaste Entomologie (1946).
- +*G. Houtman, *Drieboomlaan 154, Hoorn*. — Algemene en toegepaste Entomologie (1950).
- K. ten Hove, *Blauwkapelseweg 53, De Bilt (U.)*. — (1945).
- +*H. J. Hulleman, *Rijksweg, Wijk I, No 102, Tuk, Gem. Steenwijkerwold*. — Algemene Entomologie (1952).
- W. van Ingen Schouten, *Emmastraat 37, Arnhem*. — Algemene Entomologie (1941).
- *Instituut voor Bijenteeltonderzoek, *Ericaplein 1, Wageningen*. — (1952).
- Instituut voor Plantenziekten, (Balai Penjelidikan Hama Tumbuh2an), *Bibliotheca Bogoriensis, Djalan Raya 20, Bogor (Java)*. — (1930—31).
- +*Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, *Binnenhaven 4A, Wageningen*. — (1949).
- Mej. Dr A. Jaarsveld, *Overtoom 434, Amsterdam (W.)*. — Algemene Entomologie (1929—30).
- J. A. Janse, *Van Ittersumlaan 32, Bennebroek*. — Lepidoptera Rhopalocera (1930—31).
- §C. A. W. Jeekel, *Oosterlaan 18, Heemstede*. — Myriopoda (1943).
- *W. de Joncheere, *Singel 198, Dordrecht*. — Lepidoptera (1913—14).
- B. de Jong, biol drs., *Trompetbloemweg 23, Willemstad, Curaçao*. — Arachnoidea (1945).
- Dr C. de Jong, Assistent aan het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden, *Valkenboskade 670, 's-Gravenhage*. — Coleoptera (1926—27).

- + *D. J. de Jong, biol. drs, *Plataanstraat 5, Duivendrecht*. — Toegepaste Entomologie. (1949).
 W. H. Jonge Poerink, *van Hogendorpstraat 2, Utrecht*. — Coleoptera en Toegepaste Entomologie (1951).
 Dr W. J. Kabos, *Van Baerlestraat 26I, Amsterdam (Z.)*. — Diptera (1950).
 I. A. Kaijadoo, *Regentesselaan 16, Oegstgeest*. — Lepidoptera (1947).
- + *Dr L. G. E. Kalshoven, Hoofd van het Instituut voor Plantenziekten te Bogor, *Willemsparkweg 190I, Amsterdam (Z.)*. — Algemene Entomologie (1921—22).
 J. F. Kammerer, *Julianalaan 46, Maasniel*. — Lepidoptera (1949).
 D. P. van der Kamp, *Vriezenveen Wh 39a*. — Algemene Entomologie, Sphegidae (1941).
 *D. van Katwijk, *Prins Hendriklaan 58, Vlaardingen*. — Macrolepidoptera (1940).
 J. W. Kenniphaas, *Stationsweg 19, Drimmelen*. — (1941).
 Mr J. H. B. Kernkamp, *Raphaelplein 39, Amsterdam (Z.)*. — (1949).
- + Prof. Dr C. J. van der Klaauw, Hoogleraar aan de Rijksuniversiteit, *Kernstraat 11, Leiden*. — Toegepaste Entomologie (1929—30).
 A. J. Kleinjan, *Anjelierstraat 12, Almelo*. — Lepidoptera (1948).
 A. Kloos, *Burgemeester Versteegstraat 4, Zaandam*. — Lepidoptera (1952).
- § *B. H. Klynstra, *Bloemcamplaan 20, Wassenaar*. — Coleoptera voorn. Caraboidea (1902—03).
 R. Knoop, *Brugstraat 60, Almelo*. — Lepidoptera (1939).
- + Koninklijke/Shell Laboratorium, *Badhuisweg 3, Amsterdam (N.)*. — (1940).
 M. Kooi, *Rembrandt van Rijnstraat 12, Groningen*. — Lepidoptera (1949).
 J. Koornneef, *Hogeweg 18, Velp (Geld.)*. — Algemene Entomologie, vooral Hymenoptera (1917—18).
 Dr P. Korringa, *Halsterseweg E. 176, Bergen op Zoon*. — Macrolepidoptera, Toegepaste Entomologie (1945).
- + J. Kort, *Geertjesweg 55, Wageningen*. — Odonata, Orthoptera, Toegepaste Entomologie (1952).
 J. Ph. Korthals Altes, Secretaris der Uyttenboogaart-Eliasen Stichting, *De Lairessestraat 43, Amsterdam (Z.)*. — (1950).
- + *T. van Kregten, *Boddaertstraat 13, 's-Gravenhage*. — Coleoptera (1944).
- + § *Dr G. Kruseman Jr., *Jacob Obrechtstraat 16-hs, Amsterdam (Z.)*. — Diptera (1930—31).
 J. Kuchlein, *Mesdagstraat 12I, Amsterdam (Z.)*. — Lepidoptera (1945).
- + Prof. Dr D. J. Kuenen, Conservator aan het Zoölogisch Laboratorium, *Cobetstraat 43, Leiden*. — Algemene en Toegepaste Entomologie (1941).
- + § F. J. Kuiper, *Beethovenlaan 26, Bilthoven*. — Physiologie, Toegepaste Entomologie (1943).

- + Dr P. A. van der Laan, *Schelmseweg 49, Arnhem*. — (1934).
Laboratorium voor Entomologie der Landbouwhoogeschool, *Berg 37, Wageningen*. — (1929—30).
- * H. Landsman, *Talmastraat 73c, Rotterdam (C.)*. — Lepidoptera (1940).
- + * Dr S. Leefmans, Lector a/d Univ. v. Amsterdam, *Breerolaan 11, Heemstede (post Aerdenhout)*. — Toegepaste Entomologie (1911—'12).
- G. de Leeuw S. J., *Berg en Dalseweg 81, Nijmegen*. — Algemene Entomologie (1931—32).
- B. J. Lempke, *Oude IJsselstraat 12III, Amsterdam (Z.)*. — Lepidoptera (1925—26).
- * K. Lems, *Koningin Wilhelminalaan 38, Leidschendam*. — Lepidoptera (1949).
- § H. E. van Leyden, biol. docts., *van Speykstraat 14, 's-Gravenhage*. Lepidoptera (1915—16).
- + § * Dr M. A. Liefstinck, Hoofd v. h. Museum Zoologicum Bogoriense te *Bogor*, — Odonata (1919—20).
- J. P. van Lith, *Allard Piersonstraat 28 C, Rotterdam*. — Hymenoptera (1945).
- + N. Loggen, *Hermelijnlaan 75, Hilversum*. — Algemene Entomologie (1943).
- + * P. A. A. Loof, *Koninginneweg 173^{bov.}, Amsterdam (Z.)*. — Hemiptera Heteroptera (1951).
- + F. E. Loosjes, *Hamelakkerlaan 24, Wageningen*. — Toegepaste Entomologie (1941).
- H. C. Loots, *Hyacintstraat 39, Koog a. d. Zaan*. — Lepidoptera (1947).
- * C. J. Louwerens, *Neuweg 399, Hilversum*. — Carabidae (1928—29).
- * J. A. W. Lucas, *Papengracht 13, Leiden*. — Lepidoptera (1951).
- E. Lückner, *Willem II Singel 28, Roermond*. — Lepidoptera (1950).
- + Dr W. J. Maan, *van IJsselsteinlaan 7, Amstelveen*. — Toegepaste Entomologie (1946).
- W. J. Maane, *Kerklaan 176, Rijswijk (Z.H.)*. — Coleoptera (1951).
- * § Dr H. J. Mac Gillavry, Palaeontoloog, p/a Standard Vacuum Petroleum Mij., *Soengi Gerong, Palembang (Sumatra)*. — (1930—31).
- § Meij. M. E. Mac Gillavry, *Aalsmeerderweg 308, Aalsmeer (O.)*. — Lepidoptera (1929—30).
- * J. F. M. van Malssen, *Daal en Bergselaan 68, 's-Gravenhage*. — Lepidoptera (1945).
- + Dr Ir G. S. van Marle, *Primulastraat 69, Aalsmeer*. — Toegepaste Entomologie (1951).
- + Mevr. H. Martin-Icke, *Rijnsburgerweg 139, Leiden*. — Lepidoptera (1948).
- * J. C. van der Meer Mohr, p/a Senembah Maatschappij, *Postbus 212, Medan S.O.K.* — (1925—26).
- + * J. Meltzer, „*Boekesteijn*”, *'s-Graveland N. 63*. — Algemene en Toegepaste Entomologie (1947).
- G. S. A. van der Meulen, *van Breestraat 170, Amsterdam (Z.)*. — Lepidoptera (1924—25).
- + * J. J. Meurer, *Hoofdstraat 204, Hillegom*. — Toegepaste Entomologie (1946).

- + G. Minderman, *Sweelinckstraat 21bis, Utrecht*. — Toegepaste Entomologie (1949).
- * R. H. Mulder, *P.O. Box 31, Kogarah, Sydney (N.S.W.)*. — (1942).
- * Museum voor het Onderwijs der Gemeente 's-Gravenhage, *Hemsterhuisstraat 2E, 's-Gravenhage*. — (1951).
- F. C. Mijnsen, *Regentesselaan 8, Baarn*. — Hymenoptera (1941).
- Ir A. W. Naezer, p/a Senembah Maatschappij, in *Deli, Sumatra*. — Heteroptera (1949).
- „Natura Docet”, *Denekamp*. — (1943).
- * Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, *Bosquetplein 20, Maastricht*. — (1941).
- + * Natuurhistorisch Museum, *M.H.Trompstraat 19, Enschede*. — (1948).
- + * De Nederl. Heidemaatschappij, *Arnhem*. — (1903—04).
- H. Neyts, *Voortsestraat, Nuenen (N.Br.)*. — (1945).
- * C. A. Niemantsverdriet, *Emmakade, Vlaardingen*. — Macrolepidoptera (1948).
- * C. Nies, *Schoolstraat 131, Deurne (N.Br.)*. — Lepidoptera (1934).
- E. J. Nieuwenhuis, *Bentincklaan 37A, Rotterdam (C.)*. — Lepidoptera (1942).
- + S. Nieuwenhuizen, *Van Eeghenstraat 54, Amsterdam (Z.)*. — Hymenoptera aculeata (1947).
- * K. N. Nieuwland, *Vreeland 21c, Amersfoort*. — Lepidoptera (1947).
- A. C. Nonnekens, *Da Costalaan 48, Amstelveen*. — Coleoptera (1921—22).
- + * M. de Nijs, Geneeskruidenkwekerij „De Geelgors”, *Hessenweg 21, Lunteren*. — Lepidoptera (1943).
- W. Nijveldt, *Rooseveltlaan 34III, Amsterdam (Z.)*. — Cecidomyidae en Toegepaste Entomologie (1949).
- H. van Oorschot, *Herculesstraat 82hs, Amsterdam (Z.)*. — Lepidoptera (1950).
- Dr S. J. van Ooststroom, *Emmalaan 39, Oegstgeest*. — Coleoptera (1935).
- + * N.V. Organon, *Oss (N.B.)*. — (1952).
- J. E. de Oude, *Commelinstraat 118III, Amsterdam (O.)*. — Algemene Entomologie (adspirantlid 1951).
- § J. C. Oudemans, *Oude Delft 212, Delft*. — (1932).
- § Dr Th. C. Oudemans, Landbouwkundig ingenieur, *Huize „Klein Schovenhorst”, bij Putten (Veluwe)*. — Algemene Entomologie (1920—21).
- Ouwehands Dierenpark, *Rhenen*. — (1951).
- A. C. Perdeck, *Woonschip „No pasarán”, Galgewater (bij De Vink), Leiden*. — (1952).
- * D. Piet, *Kruislaan 222hs, Amsterdam (O.)*. — (1937).
- + Plantenziektenkundige Dienst, *Wageningen*. — (1919—20).
- Prof. Dr J. J. Prick, *Zenuwarts, St. Canisiussingel 25, Nijmegen*. — Lepidoptera (1944).
- Proeftuin voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas, *Zuidweg 36A, Naaldwijk*. — (1937).
- * P. J. M. Rademakers, *Jupiterstraat 68A, Treebeek (L.)*. — Lepidoptera (1951).

- A. van Randen, *Dertien Aprilstraat 20, Oosterwolde*. — *Macrolepidoptera* (1951).
- Dr. C. O. van Regteren Altena, *Louise de Colignyalaan 4, Oegstgeest*. — (1942).
- Dr A. Reyne, *De Clercqstraat 124II, Amsterdam (W.)*. — *Coccidae* (1917—18).
- N. S. Ritsma, *Scheldestraat 48, Amsterdam (Z.)*. — *Lepidoptera* (1943).
- + *Prof. Dr W. Roepke, Hoogleraar aan de Landbouwhogeschool, p/a Lab. voor Entomologie, *Berg 37, Wageningen*. — *Algemene en Toegepaste Entomologie, Insecten van Indonesië, speciaal Lepidoptera* (1943).
- A. van Roon, *Dragonstraat 27, Arnhem*. — (1949).
- + G. van Rossem, *Javastraat 12, Wageningen*. — *Hymenoptera aculeata* (1943).
- § *G. J. van Rossum, *Ceintuurbaan 432III, Amsterdam (Z.)*. — *Lepidoptera* (1942).
- H. N. van Rossum, *Henr. Ronnerplein 19III, Amsterdam (Z.)*. — *Lepidoptera* (1950).
- Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, *Leiden*. — (1915—16).
- *Prof. H. Sanders, *Swalmerstraat 52, Roermond*. — *Formicidae* (1945).
- + L. E. van 't Sant, biol. docts., *Patroclosstraat 20I, Amsterdam (Z.)*. — *Toegepaste Entomologie* (1941).
- W. A. Schepman, Directeur Amsterdamsche Bank, *Prins Hendriklaan 82, Utrecht*. — *Coleoptera* (1919—20).
- Dr R. Schierenberg, Antiquariaat Junk, *Lochem*. — (1949).
- Dr. W. H. van Seters, *Hoofddorpplein 16II, Amsterdam (W.)*. — *Historie der Biologie* (1948).
- *H. Sleenhoff, *Crispijnstraat 44, Waalwijk*. — *Lepidoptera* (1952).
- J. Slot Jr., *Middelie no. 154*. — *Lepidoptera* (1945).
- *F. G. A. M. Smit, Zoological Museum, *Tring, Herts. (England)*. — *Siphonaptera* (1942).
- W. H. Soutendijk, *1e Koningsdwarsstraat 5, Apeldoorn*. — *Lepidoptera* (1951).
- *Dr E. A. M. Speijer, *Pijnboomstraat 4 A, 's-Gravenhage*. — (1932—'33).
- *Het Staatsboschbeheer, *Museumlaan 2, Utrecht*. — (1937).
- H. J. L. T. Stammeshaus, *Grensstraat 15hs., Amsterdam (O.)*. — *Macrolepidoptera* (1949).
- Aug. Störcke, Arts, *Dolderseweg 73, Den Dolder (Utr.)*. — *Formicidae* (1925—26).
- *P. G. van der Steen, *Prinses Margrietstraat 18, Nieuw Loosdrecht*. — (1952).
- + Stichting tot Exploitatie van het Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, *Stationsweg 17, Aalsmeer*. — (1941).
- *R. Straatman, *Mata Pao est., Sei Rampah (Sumatra Timur) (Indonesië)*. — *Lepidoptera* (1952).
- + *Jaap Taapken, *Oude Rijn 3, Leiden*. — *Hemiptera, Biosociologie, Toegepaste Entomologie* (1945).
- + *P. Terpstra, *Shakespeare Road 68, Napier (New Zealand)*. — *Toegepaste Entomologie* (1947).

- §*H. G. M. Teunissen, *Arts, Burgemeester van Erpstraat 60, Berghem bij Oss (N.B.)*. — Hymenoptera (1942).
- J. Teunissen, *Pension Nazareth, Dorpsstraat C. 214, Best (N.B.)*. — Hymenoptera (1941).
- +*Br. Theowald (Th. H. van Leeuwen), *Stadhouderskade 60, Amsterdam (Z.)*. — Diptera (1950).
- +N. van Tiel, *Stadionkade 1361, Amsterdam (Z.)*. — Toegepaste Entomologie (1947).
- +*H. C. Uijlenbroek, *Ds. van Dijkweg 35, Doetinchem*. — Toegepaste Entomologie (1951).
- §L. Vári, *Transvaal Museum, P.O. Box 413, Pretoria (Z. Afr.)*. — Lepidoptera (1939).
- +Dr J. van der Vecht, *Fakultet Pertanian (Landbouw Faculteit), Bogor (Java)*. — Hymenoptera (1926—27) (Tijdelijk nog *Van Dijklaan 6, Naarden*).
- *W. Verhaak, *Bosdijk 1004, Eindhoven*. — Lepidoptera (1945).
- C. J. Verhey, *biol. stud., Van Blijenburgstraat 8, Dordrecht*. — Lepidoptera (1939).
- §*P. M. F. Verhoeff, *Dolderseweg 42, Den Dolder*. — Hymenoptera aculeata (1940).
- D. A. Vleugel, *A. de Haenstraat 53, 's-Gravenhage*. — (1945).
- N. C. van der Vliet, *Korte Leidse Dwarsstraat 141II, Amsterdam (C.)*. — Lepidoptera (1946).
- +*A. Flug, *Jacob van Lenneplaan 13, Zeist*. — Lepidoptera (1949).
- *Jos. Volkhemer, *Calle Obispo Grivé 14, Granollers (Prov. Barcelona, Spanje)*. — (1950).
- +*J. J. de Vos tot Nederveen Cappel, *Burggravenlaan 5, Leiden*. — Coleoptera (1902—03).
- +*§Dr A. D. Voûte, *„Mariëndaal”, Oosterbeek (Gld.)*. — Oecologie, populatie-dynamiek (1929—30).
- §Ir Th. L. J. Vreugde, *p/a Spruitenboschstraat 14, Haarlem*. — (1939).
- §Dr. P. Wagenaar Hummelinck, *Beethovenlaan 24, Bilthoven*. — Fauna Nederlandse Antillen (1938).
- *Dr H. van Waning Bolt, *Rustoordlaan 48, Eefde*. — Lepidoptera (1952).
- *R. Westerneng, *Kastanjelaan 7, Weesp*. — Lepidoptera (1946).
- +Dr V. Westhoff, *Koninginnelaan 3, Driebergen*. — Formicidae (1942).
- H. Westra, *Jacob Obrechtstraat 12, Bussum*. — Lepidoptera (1951).
- +*§P. van der Wiel, *Gerard Terborgstraat 23, Amsterdam (Z.)*. — Midden-Europese Coleoptera en Formicidae (1916—17).
- H. Wiering, *Govert Flinckstraat 16, Zaandam*. — Hym. Icheumonidae (1950).
- J. Wiersma, *Wilhelminastraat 51, Denekamp*. — Hymenoptera aculeata (1948).
- *G. Wiertz, *Lawickse Allee 5, Wageningen*. — Toegep. Ent. (1946).
- +Dr J. Wilcke, *Hartenseweg 22, Bennekom*. — Hymenoptera (1936).
- +Dr J. de Wilde, *Linnaeushof 61 hs, Amsterdam (O.)*. — Toegepaste Entomologie (1946).

- Mr J. H. Wildervanck de Blécourt, *Tuchtschool voor Jongens, Breda*. — (1951).
- §*C. J. M. Willemse, Arts, *Eggelshoven (Z.-Limb.)*. — Orthoptera (1912—13).
- Dr G. F. Wilmink, Directeur van den Keuringsdienst voor Waren, *Gorechtgade 99B, Groningen*. — Lepidoptera (1951).
- J. Winters, *Zuurbeek A 184, Vollenhove*. — Lepidoptera (1949).
- *Prof. Ir T. H. van Wisselingh, Hoofdingenieur-Directeur bij 's Rijks Waterstaat in Noord-Holland, *Vogelenzangseweg 22, Aerdenhout*. — Lepidoptera (1924—25).
- L. F. A. Witmond, *Lomanstraat 47, Amsterdam (Z.)*. — Lepidoptera (1952).
- *J. H. E. Wittpen, *1e Constantijn Huygensstraat 103huis, Amsterdam (W.)*. — Lepidoptera (1915—16).
- *R. van der Woude, *Rembrandtkade 24, Utrecht*. — Arachnoidea (1951).
- J. H. Woudstra, *Noorder Bos 13, Zaandam*. — Hemiptera-Heteroptera (1952).
- Br. Wulfranus, *Pensionaat Jonkersbosch, Nijmegen*. — Coleoptera (1951).
- *G. van der Zanden, *Noord Brabantlaan 21, Eindhoven*. — Hymenoptera aculeata en Syrphidae (1951).
- *Zeelands Proeftuin, *Wilhelminadorp (Z.)*. — (1942).
- *Het Zoölogisch Laboratorium der Rijksuniversiteit, *Reitemakersrijge 14, Groningen*. — (1940).
- Het Zoölogisch Museum en Laboratorium, *Bogor, Java*. — (1919—20).
- Het Zoölogisch Laboratorium der Rijksuniversiteit, *Kaiserstraat 63, Leiden*. — (1940).
- *Het Zoölogisch Laboratorium der Rijksuniversiteit, Afd. Alg. Zoölogie, *Janskerkhof 3, Utrecht*. — (1940).

BESTUUR.

- Prof. Dr L. F. de Beaufort, *President* (1951—1955).
- Prof. Dr. D. J. Kuenen, *Vice-President* (1947—1953).
- G. L. van Eyndhoven, *Secretaris* (1951—1957).
- Ir G. A. Graaf Bentinck, *Penningmeester* (1946—1952). (Post-rekening der Ned. Ent. Ver.: 188130).
- F. C. J. Fischer, *Bibliothecaris* (1948—1954).
- Dr. J. Wilcke (1951—1956).

COMMISSIE VAN REDACTIE VOOR DE PUBLICATIES.

- Prof. Dr L. F. de Beaufort (1951—1955).
- J. B. Corporaal (1951—1954).
- G. L. van Eyndhoven (1951—1954).
- B. J. Lempke (1950—1953).
- J. J. de Vos tot Nederveen Cappel (1949—1952).

LIJST VAN DE LEDEN

DER

AFDELING VOOR TOEGEPASTE ENTOMOLOGIE

VAN DE

NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING,

OP 9 APRIL 1952

(De Leden, die lid zijn van de Nederlandsche Entomologische Vereeniging zijn met een + aangeduid)

- Dr K. van Asperen, *Oude Arnhemseweg 254, Zeist.*
- + Dr G. Barendrecht, Conservator Entomologisch Laboratorium, Amsterdam, *Zoologisch Laboratorium, Plantage Doklaan 44, Amsterdam (C.).*
- + Dr A. F. H. Besemer, *Hartenseweg 12, Wageningen, Post Bennekom.*
- + Dr J. G. Betrem, *Duymaer van Twiststraat 51, Deventer.*
- + W. J. Boer Leffel, *Korteweg 53, Apeldoorn.*
- R. J. Boermans, A.V.O.P., *Acacialaan 18B, Zeist.*
- Mej. C. van den Broek, *Mr Sickeszlaan 36, Utrecht.*
- F. L. Brouwer, *Zijtak 2 Amersfoortse Straatweg, Naarden.*
- Mej. W. de Brouwer, *Donckerstraat 44, 's-Gravenhage.*
- Mej. Dr M. P. de Bruyn Ouboter, *Herenweg 347, Lisse.*
- Dr L. W. D. Caudri, *Papenpad 12, Bennekom.*
- + Dr C. T. Chin, c/o Dr C. Michel, *University Farm, St. Paul 1, Minnesota U.S.A.*
- + R. H. Cobben, *Javastraat 22, Wageningen.*
- + J. B. Corporaal, Honorair Conservator voor Entomologie aan het Zoologisch Museum, afd. Entomologie, *Zeeburgerdijk 21, Amsterdam (O.).*
- + Dagra N.V., *Diemen.*
- Ir W. H. M. Dalmeyer, *Van Breestraat 123, Amsterdam (Z.).*
- + Dr A. Diakonoff, *Lijsterstraat 36, Leiden.*
- Mej. Dr G. F. E. M. Dierick, *Watteaustraat 36, Amsterdam (Z.).*
- Dr D. Dresden, *Koningslaan 80, Utrecht.*
- + Dr J. van der Drift, *Beukenlaan 31, Oosterbeek (G.).*
- G. J. H. Ebbinge Wubben, *Vondellaan 30, Beverwijk.*
- Prof. Ir H. Eilers, *Rembrandtlaan 57, Bussum.*
- H. Elings, *Kerklaan 27, Kortenhoef.*
- + E. Th. G. Elton, *Graaf van Rechterenweg 11, Oosterbeek (G.).*
- + H. H. Evenhuis, Laboratorium van Zeelands Proeftuin, *Wilhelminadorp (Z.).*
- + G. L. van Eyndhoven, *Floraplein 9, Haarlem.*
- + Dr H. J. de Fluiter, Entomoloog aan het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, *Prof. Ritzema Bosweg 39, Wageningen.*
- + Dr Ir J. J. Fransen, Entomoloog aan het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, *Velperweg 55, Arnhem.*

- + C. J. H. Franssen, *De Waal Malefijtlaan 22, Heemstede post Aerdenhout.*
- + H. Franzen, Directeur der Nederl. Ratin Maatschappij, *Koninginnegracht 135, 's-Gravenhage.*
W. L. M. Geilenkirchen, *Biltstraat 36bis, Utrecht.*
Ir F. J. V. Geuskens, *Valkenierslaan 309, Breda.*
- + Dr D. C. Geijskes, *Grote Waterstraat 26, Paramaribo (Suriname).*
- + V. van der Goot, *Langestraat 111, Alkmaar.*
- + J. de Graas, *Nicolaas Beetsstraat 5, Eindhoven.*
- + H. Hageman, *Wyborghstraat 20, Katwijk a. Zee.*
Dr P. F. Baron van Heerdt, *Borgerweg 8, Oosterbeek (G.).*
Ir J. W. Heringa, *Adelaarsweg 22, Amsterdam (N.).*
- + P. C. Heyligers, *Dr Jac. P. Thijsselaan 17, Utrecht.*
- + Dr J. G. ten Houten, *Englaan 6, Wageningen.*
- + G. Houtman, *Drieboomlaan 154, Hoorn.*
H. J. Hueck, *Vreedestraat 14, Delfgauw (Post Delft).*
- + H. J. Hulleman, *Rijksweg, Wijk I, No 102, Tuk, Gem. Steenwijkerwold.*
- + Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, *Binnenhaven 4 A, Wageningen.*
Mevr. E. Jaeger-Draafsel, *Rijnsburgerweg 5, Leiden.*
- + D. J. de Jong, biol. drs., *Plataanstraat 5, Duivendrecht.*
- + Dr L. G. E. Kalshoven, Hoofd van het Instituut voor Plantenziekten te Bogor, *Willemsparkweg 190I, Amsterdam (Z.).*
Mej. M. C. Kerksen, *Utrechtseweg 278, Oosterbeek (G.).*
Ir R. H. Kips, *Waterstraat 69II, St. Amandsberg (België).*
- + Prof. Dr C. J. van der Klaauw, Hoogleraar aan de Rijksuniversiteit, *Kernstraat 11, Leiden.*
Dr H. N. Kluyver, *Eekmolenweg 8bis, Wageningen.*
- + Koninklijke/Shell Laboratorium, *Badhuisweg 3, Amsterdam (N.).*
- + J. Kort, *Geertjesweg 55, Wageningen.*
H. Kraan, *Van 't Hofflaan 5, Amsterdam (O.).*
- + T. van Kregten, *Boddaertstraat 13, 's-Gravenhage.*
- + Dr G. Kruseman Jr, Conservator Zoölogisch Museum Amsterdam, Afd. Entomologie, *Jacob Obrechtstraat 16-hs, Amsterdam (Z.).*
- + Prof. Dr D. J. Kuenen, *Cobetstraat 43, Leiden.*
- + F. J. Kuiper, *Beethovenlaan 26, Bilthoven.*
- + Dr P. A. van der Laan, *Schelmseweg 49, Arnhem.*
- + Dr S. Leefmans, *Brederolaan 11, Heemstede-Aerdenhout.*
B. Lensink, *Vreeswijkstraat 127, 's-Gravenhage.*
- + M. A. Lieftinck, Hoofd van het Museum 'Zoölogicum Bogoriense, *Bogor (Java).*
G. Ligtermoet & Zn N.V., *Vierhavenstraat 56, Rotterdam.*
Dr R. J. van der Linde, *A. 22, 's Heer Hendrikskinderen (Zld.).*
- + N. Loggen, *Hermelijnlaan 75, Hilversum.*
- + P. A. A. Loof, *Koninginneweg 173bov., Amsterdam (Z.).*
- + F. E. Loosjes, biol. docts., *Hamelakkerlaan 24, Wageningen.*
- + Dr W. J. Maan, *Van IJsselsteinlaan 7, Amstelveen.*
- + Dr Ir G. S. van Marle, *Primulastraat 69, Aalsmeer.*
- + Mevr. H. Martin-Icke, *Rijnsburgerweg 139, Leiden.*
- + J. Meltzer, *„Boekesteyn”, 's-Graveland N. 63.*

- + J. J. Meurer, *Hoofdstraat 204, Hillegom.*
- + G. Minderman, *Sweelinckstraat 21bis, Utrecht.*
- + Natuurhistorisch Museum, *M. H. Trompstraat 19, Enschede.*
- + De Nederlandsche Heidemaatschappij, *Arnhem.*
- + S. Nieuwenhuizen, *Van Eeghenstraat 54, Amsterdam (Z.).*
E. D. Nijenhuis, *Nieuwstraat 17, Woerden.*
- + M. de Nijs, Geneeskruidenkwekerij „De Geelgors”, *Hessenweg 21, Lunteren.*
- + N.V. Organon, *Oss (N.B.).*
- + Plantenziektenkundige Dienst, *Wageningen.*
Ir P. H. van de Pol, *Hullenberglaan 7, Bennekom.*
Mej. A. Post, biol. dra., *Wilhelminadorp (Z.).*
Ir J. M. Riemens, Laboratorium Zuid-Hollands Glasdistrict, *Naaldwijk.*
- + Prof. Dr W. Roepke, Hoogleraar aan de Landbouwhogeschool, p/a Laboratorium voor Entomologie, *Berg 37, Wageningen.*
Mej. Dr M. Rooseboom, *Morschsingel 7, Leiden.*
- + G. van Rossem, *Javastraat 12, Wageningen.*
- + L. E. van 't Sant, *Patroclosstraat 20I, Amsterdam (Z.).*
Shell Nederland N.V., *Postbus 69, 's-Gravenhage.*
Ir. W. Stehouwer, p/a N.V. Organon, *Oss (N.B.).*
- + Stichting tot Exploitatie van het Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, *Stationsweg 17, Aalsmeer.*
- + Jaap Taapken, *Oude Rijn 3, Leiden.*
- + P. Terpstra, *Shakespeare Road 68, Napier (New Zealand).*
- + Br. Theowald (Th. H. van Leeuwen), *Stadhouderskade 60, Amsterdam (Z.).*
- + N. van Tiel, *Stadionkade 136I, Amsterdam (Z.).*
F. Tjallingii, *Blumenkampstraat 15, Venlo.*
- + H. C. Uijlenbroek, *Ds van Dijkweg 35, Doetinchem.*
- + Dr J. van der Vecht, Fakultet Pertanian (Landbouwfaculteit), *Bogor (Java).* Tijdelijk nog *Van Dijklaan 6, Naarden.*
Vezelinstituut T.N.O., *Mijnbouwstraat 16A, Delft.*
- + A. Vlug, *Jacob van Lennepleaan 13, Zeist.*
- + J. J. de Vos tot Nederveen Cappel, *Burggravenlaan 5, Leiden.*
- + Dr A. D. Voûte, „Mariëndaal”, *Oosterbeek (G.).*
M. van de Vrie, Laboratorium Zeelands Proefuin, *Wilhelminadorp (Z.).*
Prof. Dr Joha Westerdijk, *Javalaan 4, Baarn.*
- + Dr V. Westhoff, *Koninginnelaan 3, Driebergen.*
- + P. van der Wiel, *Gerard Terborgstraat 23, Amsterdam (Z.).*
- + Dr J. Wilcke, *Hartenseweg 22, Bennekom.*
- + Dr J. de Wilde, *Linnaeushof 61-hs, Amsterdam (O.).*

BESTUUR DER AFDELING.

- G. van Rossem, *Voorzitter.*
- Ir J. W. Heringa, *Secretaris.*
- Dr R. J. van der Linde.
- Dr D. Dresden.
- Dr Ir G. S. van Marle.



VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
VAN DE
ELFDE HERFSTVERGADERING
DER
NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING
GEHOUDEN IN HET ZOOLOGISCH LABORATORIUM TE AMSTERDAM
OP ZATERDAG 24 NOVEMBER 1951¹⁾

Voorzitter : De President, Prof. Dr L. F. de Beaufort.

Aanwezig : het Erelid en Lid van Verdienste J. B. Corporaal en de gewone Leden : Dr G. Barendrecht, Prof. Dr L. F. de Beaufort, J. Bolland, Mevr. Dr J. Bonne-Wepster, Mr C. M. C. Brouerius van Nidek, P. Chrysanthus, Dr A. Diakonoff, Prof. Dr W. M. Docters van Leeuwen, H. H. Evenhuis, G. L. van Eyndhoven, F. C. J. Fischer, Dr H. J. de Fluiter, W. H. Gravestein, Fr. A. C. Haans, H. W. Herwarth von Bittenfeld, Dr J. G. ten Houten, G. Houtman, D. J. de Jong, Dr L. G. E. Kalshoven, T. van Kregten, Dr G. Kruseman, Prof. Dr D. J. Kuenen, Dr P. A. van der Laan, B. J. Lempke, N. Loggen, P. A. A. Loof, J. Meltzer, G. S. A. van der Meulen, de Nederlandsche Heidemaatschappij vertegenwoordigd door W. E. Meijerink, S. Nieuwenhuizen, A. C. Nonnekens, H. van Oorschot, D. Piet, het Proefstation Z.H. Glasdistrict vertegenwoordigd door Mej. W. de Brouwer, Dr C. O. van Regteren Altena, Dr A. Reyne, Prof. Dr W. K. J. Roepke, G. van Rossem, Br. Theowald, H. C. Uijlenbroek, Dr J. van der Vecht, P. M. F. Verhoeff, D. Vleugel, N. C. van der Vliet, A. Vlug, J. J. de Vos tot Nederveen Cappel, Dr A. D. Voûte, P. van der Wiel, H. Wiering, Dr J. Wilcke, Dr J. de Wilde, Prof. Ir T. H. van Wisselingh, G. van der Zanden, Zeelands Proeftuin vertegenwoordigd door M. van de Vrie.

Geïntroduceerd : C. N. Cock, H. Elings, J. A. W. Smit.

Afwezig met kennisgeving : Ir G. A. Graaf Bentinck, Prof Dr H. Boschma, W. F. Breurken, Dr Ir J. B. M. van Dinther, A. M. J. Evers, H. G. van Galen, Dr M. A. Lieftinck, het Museum voor het Onderwijs der Gemeente 's-Gravenhage.

De Voorzitter opent de vergadering met een kort welkomstwoord.

Verder schetst hij de verdiensten van onzen oud-President, Dr K. W. DAMMERMAN, die ons kortgeleden, op 19 November 1951, is ontvallen.

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 1 September 1952.

Vervolgens geeft hij het woord aan den heer **G. van Rossem**, voor het houden van zijn traditionele voordracht

Verslag over het optreden van enige schadelijke insecten van het jaar 1951

Also
adlerhaft, pantherhaft
sind des Dichters Sehnsüchte,
sind deine Sehnsüchte unter
tausend Larven

FR. NIETSCHE.

Coleoptera (kevers)

Thaneroclerus buquet Lef. (Cleridae) troffen wij dit jaar in volwassen toestand aan in balen Braziel-tabak.

Ahasverus advena Waltl. (Cucujidae) werd te voorschijn gehaald uit een lichter met gegaste Irakgerst.

Rhizopertha dominica F. (Bostrichidae) werd dit jaar verschillende malen in graanvoorraden gevonden. Deze soort kan zeer veel schade toebrengen aan opgeslagen graan. Het is trouwens een van de gevaarlijkste voorraadsinsecten in de U.S.A. *Rh. dominica* kan zich voortplanten in graan, maar ook in bloem. Het is een krachtige vlieger. Onder gunstige omstandigheden kan de ontwikkeling van een generatie in een maand afgesloten worden. De wijfjes leggen 300 tot 500 eieren.

Anobium punctatum Deg. (Anobiidae). De plaag van dit insect duurt voort. Er werden dit jaar 45 schriftelijke adviezen over de bestrijding van houtworm gegeven.

Lasioderma serricorne F., de gewone tabakskever, werd behalve in tabaksvoorraden eveneens verschillende malen in cocoskoeken en cocosschilfers aangetroffen. De twee laatstgenoemde producten, waarin de ontwikkeling zeer vlot verloopt, kunnen belangrijke infectiehaarden voor tabak zijn.

Catorama tabaci Guérin, de grote tabakskever, werd in Havanna-tabak gevonden. Is deze soort reeds vermeld voor de Nederlandse fauna?

Niptus hololeucus Fald. (Ptinidae). Van een manufacturenzaak werd een klacht ontvangen over beschadigingen in wollen goederen. De oorzaak bleek *Niptus hololeucus* Fald. te zijn, doch de haard van dit kevertje kon niet worden ontdekt. Volgens de Engelse literatuur bevinden deze haarden zich dikwijls onder den vloer.

Serropalpus barbatus Schall. (Serropalpidae). Gevonden in vloerhout (Apeldoorn), waarin gangen waren gevreten. Deze soort is volgens de literatuur zeer zeldzaam; in Nederland werd zij alleen gevonden in geïmporteerd naaldhout. In het aangrenzende gebied aangetroffen bij Elberfeld a.d. Ruhr.

De larven en kevers leven zowel in gezond als geveld, niet ontschorst vuren- en grenenhout, waarin de larven ronde, diepe gangen maken. Deze gangen doen denken aan die van houtwespen (Siricidae).

Terwijl de larven zich in het hout ontwikkelen, zijn de stammen dikwijls reeds tot timmerhout verwerkt. Op deze wijze komen na een jaar, soms nog later, de kevers te voorschijn. Voortplanting is in dood, verwerkt hout niet mogelijk.

Latheticus oryzae Waterh.*) (Tenebrionidae) werd aangetroffen in La Plata gerst. Dit is de „short-horned flour beetle” van de Amerikanen. De soort is in de U.S.A. gewoon in opslagplaatsen, molens e.d. Van de levensgeschiedenis is weinig bekend. In ons land is *L. oryzae* een enkele maal aangetroffen.

Hylotrupes bajulus L. (Cerambycidae). De huisbok werd in 1951 enige malen aangetroffen in woningen, nl. te Laren (N.H.) en Bithoven, alwaar de larven vernielingen aanrichtten in betimmeringen. Een geval van zeer ernstige schade deed zich voor te Voorthuizen. Een grote landbouwschuur aldaar werd voor een belangrijk gedeelte door de larven vernield. De bestrijding van dit insect is over het algemeen zeer lastig. Maar zelden zijn de objecten geschikt om te worden gegast. De enige oplossing is meestal het aangetaste hout te verwijderen en te vervangen door geïmpregneerd hout.

Bruchus pisorum L. (Bruchidae) werd aangetroffen in een partij erwten uit Argentinië.

Bruchus atomarius L. vonden wij in Turkse wikken.

Chlorophanus viridis L. (Curculionidae). Larven afkomstig uit de omgeving van Antwerpen, waar zij in een zandigen akker leefden, werden opgekweekt door den heer DE FLUITER (Ipo). Wij zonden larvenmateriaal aan den heer VAN EMDEN (Londen), die ons mededeelde dat de larve nog niet met zekerheid bekend was.

Tanymecus palliatus F. De larven werden schadelijk aan de wortels van *Cichorium intybus* L. De heer VAN EMDEN had deze larve nog niet eerder gezien, er was hem slechts een afbeelding van ZNAMENSKY bekend. Dat de larve zo weinig bekend was, is merkwaardig omdat de imagines soms massaal optreden (zie VAN ROSSEM, Verslag 1949 in Verslag 9de Herfstverg.).

Rhigopsidius tucumanus Heller (= *Rh. piercei* Heller). Tussen Sept. en Oct. 1947 werden uit de prov. Jujuy (Argentinië) aardappelen in ons land geïmporteerd. Deze aardappelen (*Solanum andigenum* ras *papa tuni*) waren bestemd voor kruisingswerk. Het werd noodzakelijk geacht den gezondheidstoestand van de knollen te onderzoeken; dat dit niet geheel overbodig was bleek spoedig, toen wij een aantal snuitkeverlarven uit de knollen tevoorschijn haalden. Een tweetal larven kweekten wij in de broedstoof op. Hoewel wij de kevers zelf determineerden, verkregen wij nimmer volkomen zekerheid omtrent de identiteit. Thans heeft de heer VAN EMDEN (Londen) een definitieve determinatie gemaakt, waarbij hij vaststelde dat ons materiaal uit Argentinië het midden houdt tussen de bovengenoemde soorten, waarvan de gelijke identiteit reeds eer-

*) Opmerking bij de correctie:

Dr L. G. E. KALSHOVEN kon zich niet verenigen met de determinatie. Hij hield de kevertjes voor een *Palorus*-soort. Achteraf blijkt evenwel, dat onze determinatie goed is geweest. v. R.

der werd vermoed. Nu blijkt dat *piercei* slechts een synoniem is van *tucumanus* (zie K. M. HELLER, Ergänzende Bemerkung über Kartoffelschädigende Rüsselkäfer. Arb. phys. und angew. Ent. 3 (1936): 284—285).

Balaninus nasicus Say? Uit geïmporteerde zaden van *Quercus borealis* Michx. f., Hardies Creek Timber Harvest Forest, Galesville, Wisconsin, U.S.A., verkregen wij een groot aantal *Balaninus*-larven, die vermoedelijk tot de bovengenoemde soort behoren. De eikels, geïmporteed door Prof. HOUTZAGERS te Wageningen, waren bestemd voor kweekdoeleinden. De P.D. hield dit materiaal enigen tijd in observatie; het werd tenslotte met zwavelkoolstof gegast. Het is lang niet denkbeeldig dat deze *Balaninus*-soort bij ons vasten voet verkrijgt, wanneer men bedenkt, dat de eikels uit een zo veel mogelijk met ons gebied overeenkomend klimaatsgebied werden geïmporteed.

Lepidoptera (vlinders)

Corcyra cephalonica Stt. (Galleriidae) vonden wij in katoenzaadschilfers uit den Congo. Dit is een tropische voorraadsmot, die vrij geregeld de gematigde luchtstreken wordt binnengebracht met stapelproducten.

Ephesia cautella Wlk. (Phycitidae) werd aangetroffen in Australisch sorghumzaad.

Endrosis lacteella Schiff. (Oecophoridae) werd in een partij vismeel gevonden. De larven spinnen het voedsel (graan, meel, peulvruchten e.d.) aaneen.

Hofmannophila pseudospretella Stt. De zadenmot trad schadelijk op in een pakhuis van een zaadteler; speciaal peulvruchten werden ernstig aangetast. Het pakhuis was voor bewaring van zaaizaad eigenlijk te warm.

Tinea pallescentella Stt. (Tinaeidae) vonden wij in 1951 een paar maal in partijen vismeel. De soort is waarschijnlijk nog niet eerder in ons land gevonden.

Tinea cloacella Haw. Een wijnhandel te Schiedam ondervond last van de zg. kurkmot. De rupsen leefden in de kurken van wijnflessen en richtten belangrijke schade aan. Zowel Prof. ROEPKE als wij adviseerden de firma DDT-rookkaarsen toe te passen, doch om de een of andere reden werd dit advies niet uitgevoerd. Wel riep belanghebbende de hulp in van een firma in bestrijdingsmiddelen, die kennelijk den kelder met methylobromide wilde gassen. Er werd van te voren gelukkig een proefje genomen met enige flessen. De wijnhandel rapporteerde ons dienaangaande, dat de wijn „dood” smaakte, zodat het methylobromide blijkbaar de structuur van den wijn aantastte. De rupsen van de kurkmot waren door het methylobromide wel gedood. Wij verwezen den wijnhandel tenslotte naar het Station fédérale d'essais viticoles, arboricoles et de chimie agricole, te Lausanne.

Diptera (vliegen)

Fannia canicularis L. (Muscidae). De Directeur van de Gemeen-

tewerken te Tiel berichtte ons dat in een W.C. van een gemeentewoning ernstige overlast werd ondervonden van diertjes die via den rand van den closetpot op den vloer van de W.C. terecht kwamen. Wij bleken hier te doen te hebben met larven van *Fannia canicularis* L. De larven van genoemde soort leven in rot-tende plantendelen en in uitwerpselen. In primitieve privaten, zoals die veelal in boerderijen worden gevonden, worden de larven dezer vlieg dikwijls aangetroffen. De vliegen, die een zeer scherp reuk hebben, komen op den geur van den closetpot af, waarin zij haar eieren leggen.

Om de plaag van de vliegen en de larven te doen ophouden of in elk geval binnen redelijke grenzen te houden, dient men het closet te spoelen met een insecticide. Een van de meest geschikte middelen is DDT, hetwelk men in een verspreiden vorm dient te gebruiken. Het is aanbevelenswaardig de behandeling gedurende de zomermaanden om de 6 weken te herhalen.

Cephenomyia stimulator Clark (Oestridae). Larven van deze Oestride werden gevonden in het strottenhoofd van een ree (*Capreolus c. capreolus* L.) te Beekbergen, die door acute verstikking was gestorven. Deze soort is nog niet eerder in ons land aangetroffen.

Hymenoptera (vliesvleugeligen)

Timaspis papaveris Kieff. (Cynipidae). Op Walcheren, Zuid Beveland en ten zuiden van Rotterdam werd dit jaar een ernstige aantasting van blauwmaanzaad geconstateerd. De stengels worden in Juli van binnen uitgevreten door Hymenopterenlarven, waardoor een vroegtijdige vergeling en noodrijpheid optreedt.

Reeds verleden jaar ontvingen wij beschadigde planten, maar het lukte toen niet vast te stellen welk insect de aantasting veroorzaakt. Wij menen evenwel thans te mogen vaststellen dat de beschadiging wordt veroorzaakt door een galwesp, *Timaspis papaveris* Kieff., waaromtrent een artikel verscheen van H. W. NOLTE: Die Kapselvergilbung des Mohns. Eine Gallwespe als neuer deutscher Mohnschädling. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 58 (1951): 89—92.

Wij kweekten de imagines, die in Mei zouden verschijnen, nog niet uit, wel verscheen een groot aantal parasieten, die aan den heer FERRIÈRE te Genève ter determinatie werden gegeven. Van dezen specialist vernamen wij, dat de parasieten behoren tot het geslacht *Trichomalus*. Dit is interessant omdat tot nu toe nog geen vertegenwoordiger van dit geslacht als parasiet van Cynipidae is geconstateerd. Gewoonlijk parasiteren *Trichomalus*-soorten ke-verlarven, die inwendig in planten leven (o.a. bij *Ceutorhynchus assimilis* Payk.).

Urocerus gigas L. en *Sirex juvencus* L. (Siricidae). In verband met het grote aantal emigranten en het gebrek aan behuizing voor deze mensen, heeft de Australische regering o.a. in Nederland een aantal orders geplaatst voor houten, „prefabricated” woningen.

De Australische quarantaine autoriteiten zijn bang dat met deze

woningen, die vervaardigd worden uit Scandinavisch, Russisch en Joegoslavisch hout, houtwespen van de familie der Siricidae in Australië zullen worden binnengebracht.

De Plantenziektenkundige Dienst inspecteert nu alle woningen die voor verzending naar Australië gereed liggen.

Hemiptera (halfvleugeligen)

Aphididae (bladluizen)

Neotrampa delguercioi Baker. Deze bladluis werd verleden jaar opgegeven als nieuw voor de fauna.¹⁾ Dit jaar werd in Augustus wederom een geval geconstateerd aan de wortels van andijvieplanten te Doetinchem. Gelijk vele ondergrondse bladluizen wordt ook deze soort door mieren bezocht. Wij troffen *Lasius umbratus* Nyl. erbij aan. De determinatie was wederom van den heer HILLE RIS LAMBERS.

Orthoptera (rechtvleugeligen)

Anacridium aegypticum L. Deze sprinkhaan werd door een groentehandelaar te Voorburg ontdekt tussen bloemkool uit Italië. De Directeur Generaal van de Landbouw die vermoedelijk klant van dezen groentehandelaar is nam de sprinkhanen in ontvangst en zond deze aan ons ter determinatie, met de vraag in hoeverre dit insect een gevaar voor onze land- en tuinbouw zou kunnen zijn. *A. aegypticum* hoort thuis in het Middellandse Zeegebied; bij uitzondering dringt deze soort in Noordelijke gebieden door. Het is een uitstekende vlieger, maar hij trekt niet in zwermen. In Dalmatië en Italië ondervindt men geregeld schade van dit insect in de tabakscultuur. In Engeland en Duitsland werd deze sprinkhaan reeds verschillende malen levend aangetroffen in groenten, vruchten en bloemen, afkomstig uit Z. Frankrijk en Italië.

Een tweede exemplaar werd te Arnhem in Italiaanse bloemkool aangetroffen.

Tachycines asynamorus Adel werd wederom in een warme kas aangetroffen, ditmaal te Dedemsvaart. Deze aardige sprinkhaan is flink verspreid in Nederland.

Klasse Arachnida

Dode spinnen. Uit Haarlem ontvingen wij spinnen (niet gedetermineerd) afkomstig uit een kelder. Deze spinnen werden in hun web gedood door een schimmel. Het lukte de sectie Mycologie van den P.D. de schimmel te isoleren; de determinatie werd uitgevoerd door het Centr. Bureau voor Schimmelcultures; het bleek dat wij te doen hadden met de schimmel *Beauveria globulifera* Speg. Deze schimmel veroorzaakt in de U.S.A. een ziekte bij de wants *Blissus leucopterus* Say, de zg. chinch bug; de ziekte wordt white muscardine genoemd. De chinch bug is in de Verenigde Staten een van de hinderlijkste plagen van graangewassen.

De schimmel *Beauveria globulifera* Speg. werd in

¹⁾ Zie Verslag over het optreden van enige schadelijke insecten in het jaar 1950. Verslag van de tiende Herfstverg. der Ned. Ent. Ver.

1880 beschreven van een ritnaald uit Argentinië, sedertdien is zij waargenomen bij 75 insecten-soorten in de Ver. Staten. Er is in de U.S.A. op grote schaal geëxperimenteerd met deze *Beauveria* om een biologische bestrijding van de bovengenoemde wants te ontwikkelen. Volgens BILLINGS and GLENN komt de schimmel zo algemeen in het veld voor dat een kunstmatige verspreiding niet veel zin heeft. Men raadplege E. A. STEINHAUS, *Principles of Insect Pathology*, p. 380—388, Mc Graw-Hill 1949.

Onze pogingen om andere insecten met deze schimmel te besmetten mislukten.

De graanroofmijt, *Cheyletus eruditus* Schrank werd gevonden in een lichter met Canadese voerhaver, die broeide. Deze roofmijt is een constante begeleider van de meelmijt, ten koste waarvan zij leeft.

Discussie.

De heer **Kalshoven** zegt, dat *Lasioderma* veel werd aangetroffen in veekoeken bestemd voor Zweden. Voorts merkt hij op, dat *Thaneroclerus buquet* Lef. waarschijnlijk geen gangen in tabaksbalen maakt. Mogelijk zijn dit gangen van de tabaksmot *Setomorpha rutella* Zeller.

De heer **Corporaal** vermoedt, dat *Thaneroclerus* reeds eerder maakte gangen volgt.

De heer **Diakonoff** deelt mede, dat *Setomorpha* nooit levend in Nederland is aangetroffen.

De heer **Van Rossem** zegt hoofdzakelijk Zuid-Amerikaanse tabak te hebben onderzocht.

De heer **Kalshoven** zegt, dat het gedemonstreerde materiaal van *Latheticus oryzae*, z.i. een *Palorus-species* zou zijn*). Hij wijst voorts op een publicatie over copra-insecten: *Insects, Fungi and Bacteria associated with copra in Malaya*, by G. H. CORBETT, M. YUSOPE and A. HASSAN, Dep. of Agric. Straits Settlements and Federated Malay States. Scientific series, no. 20, 1937. Tenslotte wijst hij erop, dat men zaden die levend moeten blijven met succes kan gassen met terpentijndampen, die worden ontwikkeld uit lapen doordrenkt met terpentijn.

De heer **Roepke** vraagt of er wel eens proeven zijn genomen om houtworm te bestrijden met fluoriden.

De heer **Van Rossem** antwoordt, dat dit werk niet op de Plantenziektenkundige Dienst thuis hoort. Mej. Dr. HOF van het Centraal Instituut voor Materiaal Onderzoek Afd. Hout, te Delft werkt over dit onderwerp.

De heer **Roepke** deelt voorts mede, dat er een nieuw middel, Alcon genaamd, in den handel is. Dit preparaat, dat koper-naphthanaat bevat, is gemakkelijk op hout aan te brengen door het hierop uit te strijken. De gebruikers zijn over het algemeen over deze behandeling zeer tevreden.

De heer **Gravestein** vraagt of de naam van den parasiet van

*) Zie noot onderaan pag. LXXXV.

Timaspis wel goed is. (Het antwoord op deze vraag is op pag. LXXXVII in het verslag opgenomen).

De heer **De Wilde** informeert of het bezwaar van de Australiërs tegen de Siriciden niet vooral is ontstaan omdat deze dieren uit het verwerkte hout te voorschijn komen en zeer opvallen.

De heer **Van Rossem** zegt, dat men in Australië vooral bang is voor infecties van naaldbomen.

De heer **De Wilde** heeft de ervaring dat *Beauveria globulifera* juist uitgroeit bij lage temperaturen.

De heer **De Fluiter** zegt, dat *Acanthoscelides obtectus* ook in Duitsland in het veld optreedt. Voorts deelt hij mede, dat *Beauveria bassiana* Bals. veel optreedt bij *Diprion pini*-larven binnen de cocon, speciaal bij lage temperatuur en hoge vochtigheid.

De heer **Docters van Leeuwen** vraagt of de Cynipide in blauwmaanzaad ook gallen maakt.

De heer **Van Rossem** zegt, dat dit niet het geval is.

De heer **Van Rossem** merkt nog op dat *Acanthoscelides* op den duur belangrijker zal zijn dan *Bruchus rufimanus*.

De heer **Melzer** zegt dat hij *Niptus hololeucus* te Amsterdam in een tabakspakhuis heeft gevonden. Voorts vond hij deze soort in het Gooi. *Fannia canicularis* zou hij liever met een *HCH* bevattend preparaat willen bestrijden. Hij baseert dit op Amerikaanse onderzoeken.

De heer **Kuenen** vraagt hoelang de ontwikkeling van *Tachycines* duurt.

De heer **Van Rossem** antwoordt: 1 generatie per jaar.

De heer **Kuenen** vraagt verder of de roofmijt *Cheyletus eruditus* veel in graan voorkomt.

De heer **Van Rossem** zegt dat, nu er op gelet wordt, deze mijt geregeld wordt gevonden.

Bijzonderheden over de levenswijze van den schimmelkwekenden termiet *Macrotermes*

Na de lunch bespreekt de heer **L. G. E. Kalshoven** de levensgewoonten van *Macrotermes gilvus* Hag. (s. lat) een zeer algemeen voorkomenden, in den grond levenden termiet in Indonesië en in de omgevende landen, die behoort tot de bijzondere groep van de schimmel-'kwekers' en die practisch de enige soort is, die in die streken vrij geregeld termieten-heuvels bouwt. De gegevens waren het resultaat van een aantal min of meer incidentele observaties, voornamelijk uit liefhebberij verricht van 1931—'36 in het djatibos van Midden Java in een tijd, dat daar diverse onderzoeken voor het Instituut voor Plantenziekten te Buitenzorg moesten worden uitgevoerd.

De causerie werd gehouden aan de hand van de projectie van 58 lantaarnplaatjes, foto's en tekeningen. In het bijzonder kwamen de volgende detail-onderwerpen ter sprake: Uiterlijk en voorkomen van de *Macrotermes*-heuvels in diverse streken, hun landbouwkundige betekenis, de inwendige structuur en de inrichting van het

nest, het totale woongebied van een kolonie, het ontstaan van een heuvel ; de bewoners van het nest naar kaste en stadia ; de onderlinge verhouding tussen de nestbewoners en de werkverdeling ; verschillende grondstoffen als voedsel gebruikt, de 'schimmelkoeken' ; het uitzwermen van de geslachtsdieren ; vijanden die hierbij optreden, en parasieten die in het nest leven ; tenslotte de ontwikkeling van een jonge kolonie.

Handtekeningen der Congresleden.

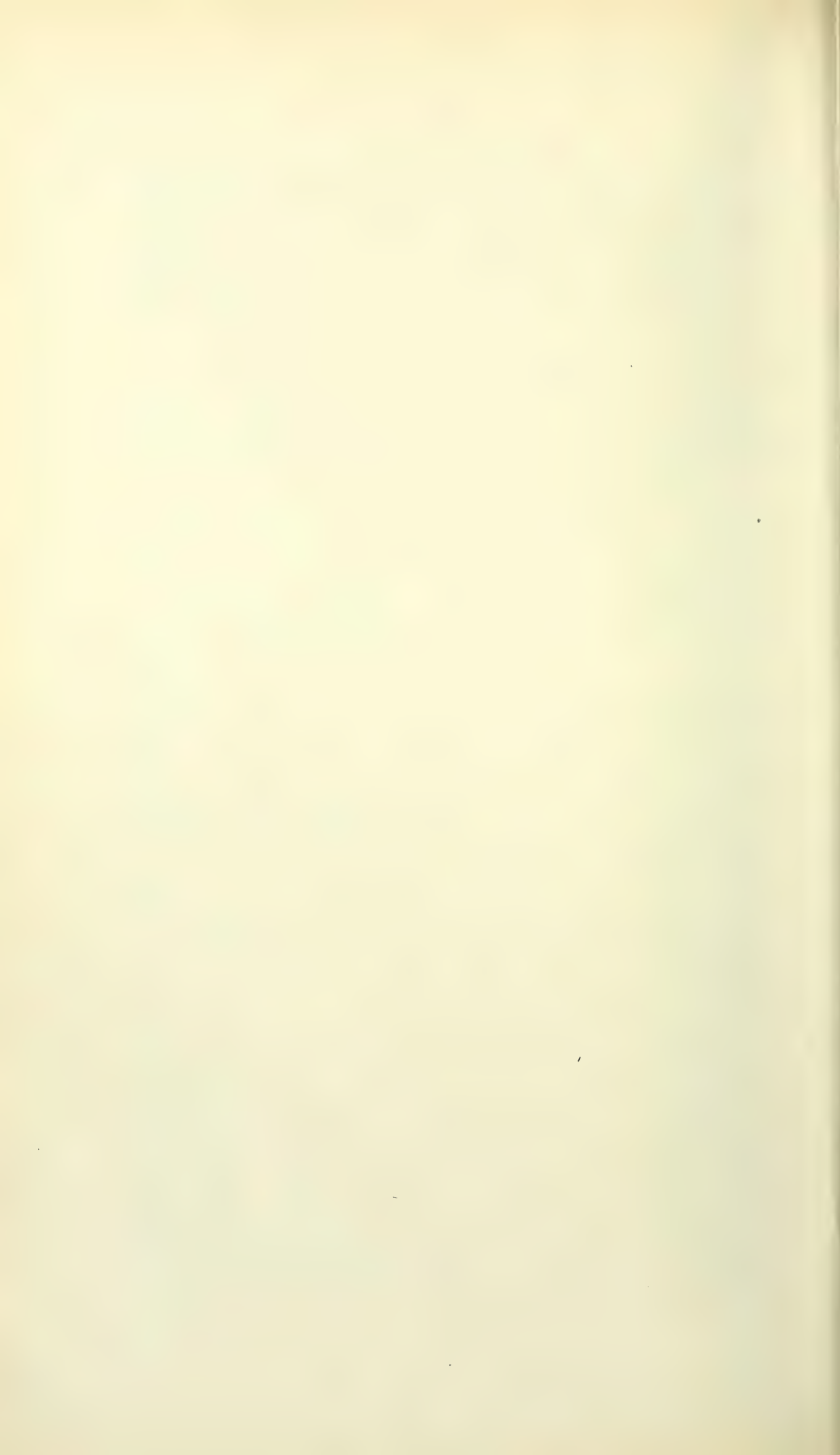
De heer **J. J. de Vos tot Nederveen Cappel** biedt de Vereniging een fraai ingebonden boekje aan, dat de handtekeningen bevat van vrijwel alle deelnemers aan de lunch, welke de Nederlandsche Entomologische Vereeniging op 22 Augustus jl. aan alle deelnemers van het IXe Internationale Congres van Entomologie heeft aangeboden. Naast bijna iedere handtekening staat de naam en de woonplaats van het bewuste congreslid vermeld, welk werk verricht is door onzen Secretaris, den heer **G. L. van Eyndhoven**. Het boekje is bedoeld voor onze Bibliotheek.

De **Voorzitter** wil dit geschenk zeer gaarne aanvaarden en dankt de beide heren voor de moeite hieraan besteed.

Congresfoto's

Tot besluit vertoont de heer **G. L. van Eyndhoven** 43 foto's welke betrekking hebben op het in Augustus gehouden Congres. Behalve zijn eigen opnamen en enige persfoto's, waren de afdrukken hiervoor hem vriendelijkerwijze door diverse deelnemende congresleden ter beschikking gesteld. De foto's hadden ten dele betrekking op de officiële congresweek met bijeenkomsten en korte excursies en verder vooral ook op de grote excursies, die na afloop van het congres op diverse plaatsen in ons land zijn gemaakt.

Niets meer aan de orde zijnde, wordt de vergadering door den **Voorzitter**, onder dankzegging aan de Sprekers, gesloten.



VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
VAN DE
VIERENTACHTIGSTE WINTERVERGADERING
DER
NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING

GEHOUDEN IN HET RESTAURANT VAN NATURA ARTIS MAGISTRA, AMSTERDAM
OP ZONDAG 24 FEBRUARI 1952, DES MORGENS TE 11 UUR¹⁾

Voorzitter : De Vice-president, Prof. Dr D. J. Kuenen en later de
Bibliothecaris, F. C. J. Fischer.

Aanwezig : het Lid van Verdienste en Erelid J. B. Corporaal en de
gewone Leden : G. Bank Jr, Dr G. Barendrecht, Ir G. A. Graaf Ben-
tinck, Dr J. G. Betrem, Dr H. C. Blöte, S. de Boer, W. J. Boer Leffef,
Mr C. M. C. Brouerius van Nidek, J. R. Caron, P. Chrysanthus, Dr Ir
J. B. M. van Dinther, P. H. van Doesburg, H. C. L. van Eldik, H. H.
Evenhuis, A. M. J. Evers, G. L. van Eyndhoven, F. C. J. Fischer, Dr
H. J. de Fluiter, V. van der Goot, A. J. Gorter, W. H. Gravestein,
M. J. Gijswijt, G. Helmers Jr, D. J. de Jong, Dr W. J. Kabos, I. A.
Kaijadoe, Dr L. G. E. Kalshoven, Prof. Dr D. J. Kuenen, Dr P. A. van
der Laan, H. Landsman, B. J. Lempke, K. Lems, Dr M. A. Liefstinck,
G. S. A. van der Meulen, het Museum voor het Onderwijs der Gemeente
's-Gravenhage vertegenwoordigd door L. L. Brederveld, E. J. Nieuwen-
huis, A. C. Nonnekens, H. van Oorschot, de Plantenziektenkundige
Dienst vertegenwoordigd door H. N. Kluyver, D. Piet, Dr A. Reyne,
N. S. Ritsma, Prof. Dr W. K. J. Roepke, H. N. van Rossum, C. J. San-
ders, J. Slot Jr, W. H. Soutendijk, H. J. L. T. Stammeshaus, Br. Theo-
wald, Dr J. van der Vecht, D. A. Vleugel, N. C. van der Vliet, A. Vlug,
J. J. de Vos tot Nederveen Cappel, R. Westerneng, P. van der Wiel,
H. Wiering, Dr J. Wilcke, Dr J. de Wilde, Prof. Ir T. H. van Wis-
selingh, Zeelands Proeftuin vertegenwoordigd door M. van de Vrie.

Afwezig met kennisgeving : de gewone Leden : Chr. J. M. Berger,
Dr A. Diakonoff, C. H. Didden, Prof. Dr W. M. Docters van Leeuwen,
S. R. Dijkstra, H. W. Herwarth von Bittenfeld, Dr G. Kruseman, Dr
S. Leefmans, W. A. Schepman, H. Sleenhoff, P. G. van der Steen,
H. C. Uijlenbroek, Dr A. D. Voûte.

De Voorzitter opent de vergadering en heet de aanwezigen welkom.
Helaas is onze President, de heer L. F. DE BEAUFORT, door een griep-
aanval verhinderd de vergadering te leiden. Tot zijn leedwezen moet hij
mededelen, dat een onzer oudste leden, de heer R. A. POLAK te Amster-
dam, zojuist op 19 Februari op 83-jarige leeftijd is overleden.

Daar hij zelf verhinderd is des middags aanwezig te zijn, zal de heer
FISCHER na de lunch zijn taak overnemen.

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 15 December 1952.

Allereerst moet worden vastgesteld, waar de volgende wintervergadering zal worden gehouden. Besloten wordt tot 's-Gravenhage.

Hierna zijn aan de orde de

WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN

De Secretaris, de heer **G. L. van Eyndhoven**, begint met enige zaken door te geven, die betrekking hebben op het te Amsterdam gehouden IXe Internationale Congres van Entomologie, nl. een serie foto's door het A.N.P. gemaakt en de grote photo-rouline van de deelnemers met een dummy en een lijst van de tot dusverre op naam gebrachte personen. Zo mogelijk zal de rouline met de namen in de Transactions van het Congres worden gepubliceerd.

Verder laat hij nog eens circuleren het fraaie handtekeningenboekje, dat de heer **J. J. de Vos tot Nederveen Cappel** op de laatste herfstvergadering aan de Vereniging heeft aangeboden, maar dat toen wegens tijdgebrek niet kon rondgaan. Het bevat de handtekeningen van de deelnemers aan de lunch, welke de Vereniging op 22 Augustus 1951 aan het Congres heeft aangeboden en die door Spr. zijn verzameld en gedomineerd.

In aansluiting hierop geven de heren **F. C. J. Fischer** en **D. A. Vleugel** nog andere series photo's door, welke op het Congres betrekking hebben, o.a. op de grote excursie naar Zeeland.

Vervolgens geeft de heer **T. H. van Wisselingh** zijn gebruikelijke overzicht inzake

Macrolepidoptera in 1951.

Ik geloof, dat wel alle lepidopterologen het met mij eens zullen zijn, dat 1951 als een ongunstig jaar moet worden beschouwd. Het aantal dagvlinders, ook van de gewone soorten, was zeer gering; ook de vangst op stroop leverde zeer weinig op, al was, wat dit betreft, het najaar iets beter dan b.v. in 1950.

Wat de lichtvangst betreft geeft voor mij een vergelijking met vorige jaren geen zuiver beeld omtrent de mate van voorkomen van nachtvlinders, omdat de in 1951 gevolgde vangmethode afwijkt van de in vorige jaren toegepaste. Ik heb nl. in 1951 gebruik gemaakt van een kwikdamplamp van 160 Watt inplaats van, zoals in vorige jaren, van een gewone elektrische lamp van 500 Watt.

Het is interessant een vergelijking te maken tussen de lichtvangsten in 1951 en die in de jaren 1946 t/m 1950 waarin ik ook de lamp steeds op dezelfde plaats, nl. voor het raam van mijn badkamer te Aerdenhout, had opgesteld.

De resultaten zijn samengevat in onderstaande staten, waarin gegevens zijn opgenomen over de periode 15 Mei tot 15 September van ieder jaar, waarbij in aanmerking moet worden genomen, dat in alle jaren een periode van ± 3 weken in Juli buiten beschouwing moet blijven, omdat ik daarin met verlof afwezig was.

Jaar	Aantal vangavonden	Hoogste aantal soorten	Gemiddeld per avond
1946	43	81	31
1947	46	55	32
1948	30	56	28
1949	37	67	27
1950	39	75	33
gemiddelde 46/50	39	67	30
1951	36	104	46
verhouding 1951 t o.v. gemiddelde 46/50	0.926	1.54	1.55

De beste vijf avonden

Jaar	gemiddeld					
1946	81	65	61	58	54	64
1947	55	54	51	48	47	51
1948	56	55	48	47	41	49
1949	67	64	56	54	49	58
1950	75	71	64	63	61	67
gemiddeld						58
1951	104	94	93	85	81	91
verhouding						1.57

Worden de gemiddelden van de beste 10 avonden genomen dan worden de getallen in de laatste kolom van de vorige tabel:	
1946	55
1947	48
1948	43
1949	50
1950	61
gemiddeld	51
1951	81
verhouding	1.59

Uit deze tabellen blijkt, dat het aantal soorten, hetwelk in 1951 op de kwiklamp kwam, steeds 1.5 à 1.6 maal zo groot was als gemiddeld in de vijf voorafgaande jaren op een 500 Watt gewone elektrische lamp.

Daar op grond van andere waarnemingen toch wel mag worden aangenomen, dat het jaar 1951 een ongunstig jaar is geweest, dat wel beneden het gemiddelde zal liggen, is de conclusie gerechtvaardigd, dat de kwiklamp belangrijk betere vangsten oplevert dan de gewone elektrische lamp.

Hieronder volgt een overzicht van de meest interessante vangsten gedurende 1951.

Zeldzame soorten.

Eriopus juvenina Cramer (purpureofasciata Pill). Deze voor de Nederlandse fauna nieuwe soort ving ik op 31 Juli 1951 op de lamp te Aerdenhout. Deze prachtige purperkleurige noctuide is ook in de aan Nederland grenzende gebieden uiterst zeldzaam; toch behoeft het voorkomen ervan in het duingebied bij Aerdenhout, waar de voedselplant (varen) bij massa's groeit, geen verwondering te wekken.

Verdere zeldzame soorten waren:

Eupithecia denotata Hb. Van deze nog slechts eenmaal in Nederland waargenomen geometride vond ik in Juli 1950 rupsjes op het ruige klokje (*Campanula trachelium L.*) bij Gronsveld. In Mei 1951 verschenen hieruit 9 vlinders. Einde Juli nam ik wederom een bouquet van de voedselplant mee, waaruit ik ruim 100 rupsjes kweekte, die thans alle verpopt zijn.

Hoplitis milhauseri F. Van deze vrij zeldzame spinner kwamen op 26 Mei binnen een kwartier tijds zes exemplaren op de lamp. Opmerkelijk is, dat ik het dier in 1951 niet meer heb gezien.

Emmelia trabealis Scop. verscheen op 2 Juli op de lamp te Swalmen.

Arctornis l. nigrum Müller, nog slechts enige malen in ons land waargenomen, ving ik op 21 Juli op de lamp te Epen.

Aletia vitellina L. Van deze zeldzame trekker kwamen te Aerdenhout twee gave exemplaren op de lamp resp. op 30 September en op 3 October.

Hoplodrina ambigua Schiff. verscheen te Aerdenhout op de lamp op 10 September 1951.

Apatura iris L. Deze in het Zuiden van Limburg zeker niet zeldzame soort wordt, doordat de vlinder meestal om de toppen van hoge bomen vliegt, in het algemeen weinig gevangen. In 1951 is het mij gelukt binnen enkele dagen een 25-tal exemplaren te bemachtigen. Het is bekend, dat deze vlinder evenals enige andere dagvlinders wordt aangetrokken door dierlijke uitwerpselen en rottende stoffen. Van deze wetenschap gebruik makende heb ik op een open plek op de vliegplaats menselijke faecaliën gedeponeerd. Toen ik de volgende morgen ter plaatse kwam zaten 6 exemplaren tegelijk op de lekkernij, waarvan ik er 4 tegelijk in het net kreeg. De gehele morgen door kwamen bij tussenpozen telkens een of meer exemplaren naar beneden. Het was aardig waar te nemen hoe de dieren zich naar het aas begaven. Na eerst enige malen erover heen te hebben gezweefd zetten zij zich in de nabijheid op de grond en lopen dan naar het voedsel toe, gaan erop zitten en blijven enige tijd met opengeklapte vleugels zitten. Ze zijn dan nog schuw en vliegen bij nadering spoedig op. Laat men ze rustig zitten, dan klappen ze na enige minuten de vleugels toe en gaan rustig zitten zuigen. Hun schuwheid is dan verdwenen en ze kunnen dan zeer gemakkelijk worden gevangen. Op ♂♂ schijnt deze lekkernij meer aantrekkingskracht uit te oefenen dan op ♀♀, want alle gevangen exemplaren waren ♂♂.

Behalve *iris* kwamen ook enkele exemplaren van *atalanta*, een van *polychloros* en 2 van *argiolus* op het aas af.

A f w i j k i n g e n.

Ochropleura (Agrotis) plecta L. f. *rubricosta* Fuchs, de vorm zonder lichte voorrand, ving ik op de lamp te Aerdenhout op 31 Juli 1951. De grondkleur van dit exemplaar is bovendien zwart-bruin.

Agrotis cinerea Schiff. kwam dit jaar weer in verscheidene exemplaren op de lamp te Aerdenhout. Hieronder was een exemplaar met sterk afwijkende grondkleur nl. bruingrijs met roodbruine schaduwlijn.

Eilema griseola Hb. ab. *flava* Hw. op 4, 6 en 7 Augustus 1951 op de lamp te Aerdenhout.

Tiliacea aurago Schiff. f. *unicolor* Tutt. Een prachtig oranjekleurig exemplaar op 30 September op de lamp te Aerdenhout.

Plebejus argus L. op 30 Juli 1951 te Deurne een ten dele albinistisch exemplaar, waarvan de voorhelft van beide voorvleugels en het grootste deel der achtervleugels sterk verbleekt is; de normaal donkerbruine grondkleur is lichtgrijs en de rode vlekken zijn wit.

A f w i j k e n d e v a n g d a t a.

Heliophobus albicolon Hb. Op 17 Augustus kwam een geheel vers exemplaar op de lamp te Aerdenhout. Daar deze soort tot nu toe slechts

is waargenomen tussen 13 Mei en 20 Juli hebben we hier vermoedelijk te doen met een nog niet eerder waargenomen tweede generatie.

Heliophobus saponariae Esp. (*reticulata* Villers) leverde ook in 1951 een tweede generatie.

Roeselia albula Hb. De normale vliegtijd ligt tussen 5 Juni en 13 Augustus. LEMPKE vermeldt een door mij gevangen exemplaar op 5 September 1928. Nadien heb ik deze soort nog enige malen na 13 Augustus waargenomen nl. op 14 en op 21 Augustus 1949 te Aerdenhout en tweemaal op 12 September nl. in 1945 te Wassenaar en in 1951 te Aerdenhout. Vermoedelijk zullen de in September gevangen exemplaren wel tot een tweede generatie behoren; of het op 21 Augustus een laat exemplaar van de eerste of een vroeg van de tweede generatie is valt moeilijk te zeggen. Het is een volkomen fris exemplaar, zodat het tweede het meest waarschijnlijk is. Zekerheid geeft dit echter niet daar ook het op 14 Augustus gevangen dier nog geheel gaaf was.

Cerura vinula L. De normale vliegtijd ligt in ons land tussen 9 April en 25 Juli; een tweede generatie is in ons land nimmer waargenomen. In de buitenlandse literatuur wordt wel vermeld, dat in de herfst nog jonge rupsen zijn gevonden. In 1951 kwam op 14 Augustus nog een vers exemplaar op de lamp te Aerdenhout.

Smerinthus ocellata L., die slechts een enkele maal een tweede generatie heeft, kwam op 14 Augustus op de lamp te Aerdenhout.

De heer De Fluiter merkt op, dat men bij Philips in Eindhoven waarnemingen heeft gedaan omtrent de mate waarin insecten door ultraviolet licht worden aangetrokken. Het bleek, dat op dit licht zeer veel insecten afkomen, o.a. Diptera en Microlepidoptera. Spr. weet niet zeker meer of ook de macrolepidoptera talrijk waren, maar geeft belangstellenden in overweging zich eens met Philips in verbinding te stellen.

Enkele voorbeelden van opvallende mimicry (Lep., Col., Hym.)

De heer W. K. J. Roepke vertoont materiaal, dat betrekking heeft op het mimicry-probleem. Over dit probleem maakt men zich tegenwoordig niet meer zo druk als vroeger. Hij wil er daarom niet uitgebreid op ingaan en slechts opmerken, dat dit probleem z.i. tweeledig is: men moet nl. onderscheid maken tussen de feiten en de interpretatie hiervan. Het bestaan der feiten kan nauwelijks worden ontkend — al ontbreekt het niet aan enkele fanatici, die zelfs de feiten loochenen — maar over de interpretatie kan men zeer van mening verschillen.

Het meest bekende Europese voorbeeld van mimicry is *Sesia apiformis* Cl., die in het algemeen een willekeurig wespen-type weergeeft. Zeer frappant is het feit, dat in Indonesië een Sesiide voorkomt, die een treffende gelijkenis vertoont met de alom verspreide *Vespa tropica* L. (= *cincta* F.). De Sesiide heet *Aegerosphecia fasciata* Wlk., beschreven van Borneo in 1862 en door HAMPSON in 1919 vermeld van Padang (Sum.). Zij moet zeer zeldzaam zijn, want behalve de beide exemplaren van WALKER en HAMPSON in het British Museum kent Spr. slechts een fraai ♀ van Zuid-Sumatra (leg. WALSH, 1935) en een ♂ van Blawan (O.-Java) (leg. LUCHT, 1934). Het insect vertoont in beide sexen de bruinbeschubde voorvleugels en de oranjekleurige band op het achterlijf, welke kenmerken de gelijkenis met *Vespa tropica* sterk accentueren.

Een verder merkwaardig voorbeeld moge hier in het kort worden aangehaald. Op Java komen enkele, overigens slecht bekende soorten voor van het Sesiiden-genus *Melittia* Wlk. en verder de bij *Anthophora zonata* L. In een collectie gelijken de beide soorten in de verste verte niet op elkaar, maar als men ze in het vrije veld op bloemen ziet vliegen, b.v. op de blauw bloeiende *Stachytarpheta indica*, dan herinnert *Melittia* onmiddellijk aan *Anthophora*. Zij maakt spartelende bewegingen met haar achterpoten op de wijze van de bij tijdens het vergaren van het stuifmeel in haar „korfjes”. Een lichtblauwe beschubbing, op midden- en achterpoten aanwezig, vervangt de indruk welke de groenblauwe bandentekening op het achterlijf van *Anthophora* verwekt.

Bijzonder frappant, maar vanouds bekend, is de gelijkenis die bepaalde boktorren uit het genus *Coloborhombus* (= *Nothopeus*) met enkele Pompiliden vertonen. De donkerblauwe *C. hemipterus* Ol. bootst soorten uit de genera *Macromeris* e.a. na, de goudbruine *C. auricomus* Rits. gelijkt op *Salius* en andere soorten. Men ziet deze kevers in Indonesië slechts zelden. Dr C. J. H. FRANSSEN heeft ze echter in aantal gekweekt uit de stammen van bepaalde Myrtaceae (*Eugenia*, o.a. uit *Eug. caryophyllata*, de kruidnagelboom).

De heer J. van der Vecht bespreekt en demonstreert

Parallele ontwikkeling van het kleurpatroon bij spinnendoders (Hym. Pompilidae) in Zuid Oost Azië.

Dat verschillende, niet nauw verwante, soorten van insecten de neiging vertonen in een bepaald gebied eenzelfde kleurpatroon te ontwikkelen, is bij verschillende groepen en op vele plaatsen waargenomen. Over het optreden van dit verschijnsel bij vlinders bestaat een uitgebreide literatuur, doch ook in andere insectenorden zijn hiervan voorbeelden bekend.

In zijn monografie van de Pompilidae van Afrika heeft G. ARNOLD de aandacht gevestigd op het bestaan van verscheidene dezer zg. Mülserse mimicry-associaties bij de Ethiopische vertegenwoordigers van deze groep. Hij beschrijft zes kleurpatronen, welke elk in zeer uiteenlopende genera optreden.

Dat soortgelijke associaties bij de spinnendoders van Z.O. Azië voorkomen, is veel minder bekend, vermoedelijk wel doordat de soorten van dit gebied nog niet monografisch bewerkt zijn. Het determineren zelfs van de grootste soorten stuit op belangrijke moeilijkheden, moeilijkheden welke ten dele juist voortkomen uit het feit dat het bestaan van het hier besproken verschijnsel door de vroegere auteurs vaak niet onderkend is.

Spr. demonstreert voorbeelden van de volgende kleur-associaties :

1. Lichaam en poten donker ; vleugels donker met lichte band of vlek op de buitenhelft van de voorvleugels.

Deze kleurverdeling komt voor bij verschillende grote, in het bos levende Pompiliden van de Grote Soenda-eilanden. Bij de Javaanse *Hemipepsis speculifer* (Lep.) wordt de voorvleugelvlek gevormd door uiterst fijne zilveren beharing. Een iets afwijkende subspecies met meer bandvormige, doch overigens op gelijke wijze gevormde voorvleugeltekening is van Sumatra en Malakka bekend. Van Borneo kent men deze vorm niet, maar wel een zeer nauw verwante,

welke echter in de voorvleugels een hyaline band heeft; *H. princeps* (Sm.). *Hemipepsis avicula* (Sauss.), bekend van Java en Borneo, die tot een ander subgenus behoort dan de voorgaande twee (*Moropepsis* Banks), heeft een hyaline, nagenoeg ronde vlek in de voorvleugels. Dit dier heeft reeds lang geleden de aandacht getrokken door de opvallende overeenkomst met de boktor *Nothopeus fasciatipennis* Waterh., waarbij de achtervleugels soortgelijke vlekken vertonen (zie o.a. Trans. ent. Soc. 1885, p. 369, pl. X, figs. 11 en 12; Ent. Med. Ned. Indië, 1: 50—54, 1.IX.1935). Dat deze merkwaardige vleugeltekening onder de spinnendoders niet tot *Hemipepsis* beperkt is, kan worden gedemonstreerd aan een exemplaar van een *Parasalius*-soort, in 1937 door Mrs. WALSH in Oost Borneo verzameld. Bij deze nabootser van *H. avicula* is slechts de kleur van de antennen verschillend.

Het genus *Parasalius* Banks is nog slechts weinig bekend; de tot dusver gevonden soorten, vier of vijf, komen voor in Malakka en op de Grote Soenda-eilanden en hebben alle een dubbelganger in het genus *Hemipepsis*. Morphologisch zijn er zeer belangrijke verschillen; de beide genera zijn zeker niet zeer nauw verwant, hetgeen spr. demonstreert met behulp van enkele schetsen van het vleugeladerstelsel.

2. Lichaam en vleugels donker; thorax met zilveren vlek, poten gedeeltelijk roodachtig.

Een bijna nog merkwaardiger overeenstemming vinden we bij *Hemipepsis martinii* (Bingh.) en *Parasalius albiplagiatus* (Sm.); de zilverglanzende viltvlek op mesoscutum en scutellum (delen van de thorax, welke door de vleugels in ruststand niet bedekt worden) is een wel zeer unieke versiering, aan Spr. van geen andere Pompilide bekend. Slechts de antennen verschillen ook hier weer duidelijk van kleur. Vermeldenswaard is de verspreiding dezer beide soorten: *H. martinii* is in de literatuur niet meer vermeld sinds de soort in 1896 werd beschreven naar enkele exemplaren die in Deli waren verzameld; het thans vertoonde wijfje (eigendom van het Museum van Nat. Hist. te Leiden) werd in 1915 door JACOBSON buitgemaakt te Tanangtalu (Sumatra) en is — voor zover mij bekend — het enige later gevangen exemplaar.

Parasalius albiplagiatus is in zijn oorspronkelijk bosterrein in West Java niet bijzonder zeldzaam, doch werd nog niet op Sumatra aangetroffen. Daar komen wel een of twee andere *Parasalius*-soorten voor, welke echter weer op Java ontbreken.

3. Lichaam zwart, incl. antennen en poten; vleugels geelbruin met donkere rand.

Hemipepsis anthracina Sm. van Java vertoont een zo opvallende overeenkomst met een op Sumatra gevonden *Parasalius*-soort, dat een zeer ongelukkige naamsverwarring hiervan het gevolg is geweest (zie hieronder).

4. Kop, pro- en mesonotum, antennen en poten (behalve het basale gedeelte) roestbruin; rest van thorax donker, abdomen zwart; vleugels bruin met violette weerschijn.

Dit kleurpatroon vindt men bij diverse genera, o.a. bij *Hemipepsis*, *Leptodialepis* en *Cyphononyx*.

5. Lichaam roestbruin, vleugels geelachtig ; achterlijssegmenten met zwarte dwarsband langs de achtergrond.

Dit type is Spr. uitsluitend van het Aziatisch continent bekend ; het treedt daar op bij *Hemipepsis*, *Leptodialepis* en enige andere genera. Soms zijn de vleugels donker, bijv. bij de typische vorm van *H. fenestrata* (Sm.).

6. Als 5, doch de achterlijssegmenten geheel donker (behalve het laatste) en ook de thorax (mesopleura, metanotum en propodeum) gedeeltelijk donker.

Men zou dit als de insulaire vorm van kleurpatroon no. 5 kunnen beschouwen ; hij komt voor in de Philippijnen, op Malakka en in Indonesië zowel bij *Hemipepsis* als bij *Leptodialepis* en enige andere genera.

Met deze reeks van voorbeelden is het onderwerp nog geenszins uitgeput ; zonder moeite zijn nog enige verdere dubbelganger-complexen aan deze serie toe te voegen.

Spr. behandelt vervolgens enkele aspecten van dit verschijnsel, daarbij enerzijds wijzend op de moeilijkheden die het voor de systematicus oplevert, anderzijds op de moeilijkheden welke het biedt voor interessante speculaties omtrent de oorzaken en wijze van ontstaan van dit phenomeen.

ARNOLD heeft er reeds op gewezen, dat de kleur-overeenkomsten voor de systematicus vele voetangels en klemmen opleveren. Inderdaad zijn nog slechts kort geleden tengevolge van de bedriegelijke overeenstemming in kleur van overigens niet verwante soorten fouten gemaakt, welke tot schrikbarende complicaties op nomenclatorisch gebied hebben geleid. Als voorbeeld mag het in 1934 door BANKS oprichte genus *Parasalius* worden vermeld. BANKS had tenminste twee soorten van dit genus voor zich ; een ervan noemde hij *anthracinus* Sm., de ander *princeps* Sm., aldus beide soorten verwarrend met de reeds eerder benoemde dubbelgangers in het genus *Hemipepsis*, waarvan de beschrijvingen zeer summier en practisch uitsluitend op de kleur gebaseerd zijn. Als gevolg van deze verwarring hangt de naam *Parasalius* eigenlijk nog in de lucht en er is daarom een voorstel aan de Intern. Commissie voor Nomenclatuur gezonden om hier ergens een knoop door te hakken zodat verdere verwarring voorkomen zal kunnen worden. Soortgelijke fouten, zij het dan met minder ernstige gevolgen, hebben zich bij verschillende andere dubbelganger-complexen voorgedaan. Zij zullen ongetwijfeld kunnen blijven voorkomen, zolang niet alle oude, onvoldoende beschreven soorten door typenonderzoek beter gekarakteriseerd zijn. Tot zolang blijft grote voorzichtigheid in de omgang met deze „oude soorten” zeer nodig !

Over de mogelijke oorzaak van het hier gedemonstreerde verschijnsel is reeds veel geschreven. Bij de vaak zeer opvallende samenhang tussen kleurpatroon en geografische verspreiding ligt het voor de hand te denken aan een gelijkrichtende invloed van de omgeving. Niet zelden wordt hier aan een selectieve invloed van vijanden grote waarde toegekend. Spr. kan deze verklaring voor de Pompiliden weinig aannemelijk vinden. Deze forse roofwespen hebben vermoedelijk weinig van vijanden te lijden ; het lijkt Spr. waarschijnlijk dat hun getalssterkte in veel sterker

mate zal worden bepaald door de populatiedichtheid van hun prooidieren. Wij zullen dit probleem voorlopig wel als onopgelost moeten beschouwen.

Een vraag van meer beperkte omvang, die wij ons kunnen stellen, is of wij moeten aannemen, dat de overeenkomstige kleurpatronen, die wij bij vertegenwoordigers van verschillende genera of subgenera zien optreden, inderdaad steeds in eenzelfde gebied zijn ontstaan. Deze veronderstelling wordt vaak door de beschikbare gegevens omtrent de verspreiding ondersteund, maar er zijn toch ook gevallen, waarin de overeenkomstig gekleurde vormen — althans voor zover thans bekend is — verschillende gebieden bewonen. Een opvallend voorbeeld vormen de Sumatraanse *Hemipepsis martinii* en zijn dubbelganger *Parasalius albiplagiatus*. Dat de eerste nog op Java gevonden zou worden, lijkt mij niet waarschijnlijk en dat *P. albiplagiatus* op Sumatra zou voorkomen al evenmin. Moeten we dan aannemen, dat het sterk afwijkende en gespecialiseerde kleurpatroon bij deze dieren op verschillende plaatsen onafhankelijk van elkaar is ontstaan? Ik moet zeggen, dat mij dit toch wel zeer onwaarschijnlijk voorkomt. Het ligt m.i. meer voor de hand om te veronderstellen, dat zich wijzigingen in de verspreiding hebben voorgedaan. In dit geval bijv. is het geenszins uitgesloten te achten dat *Parasalius albiplagiatus* vroeger ook op Sumatra voorkwam, doch daar door een andere, uit het noorden immigrerende *Parasalius* — welke Java nimmer bereikte — is verdrongen.

Het spreekt vanzelf dat deze hypothese door verder onderzoek omtrent levenswijze en verspreiding van dit en van andere dubbelgangercomplexen nader zal moeten worden getoetst. Zij is dan ook slechts te beschouwen als een voorbeeld van de aanknopingspunten, die het verschijnsel der parallelle ontwikkeling van het kleurpatroon bij deze wespen biedt met studies op het gebied van evolutie en zoögeografie.

De heer J. B. M. van Dinther bespreekt

Een eigenaardig nest (Hym.).

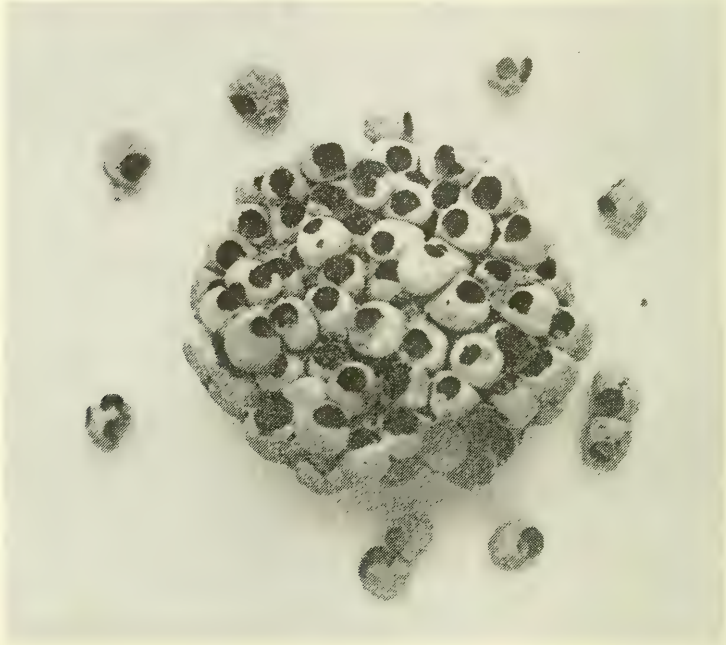
Enige tijd geleden werd door Prof. Dr W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN naar het Laboratorium voor Entomologie te Wageningen een nestje opgestuurd, dat 17 December 1951 door W. C. VAN HEURN gevonden was aan de voet van een boomstam, los op de grond, in de omgeving van Wilp (Gelderland).

Het nestje, met een diameter van ruim 3,5 cm. en een hoogte van 2 cm., is opgebouwd uit drie lagen bolletjes, met een diameter van 4—6 mm., waarvan er in totaal ongeveer 150 aanwezig zijn. Onderling zijn de bolletjes stevig aan elkaar gehecht, terwijl de onderste laag is vastgekit op een substantie van een vezelachtige structuur. Alle bolletjes vertonen één of meerdere vliegopeningen.

Ten aanzien van het materiaal waaruit de wanden van de bolvormige nestcellen bestaan alsmede van de vezelachtige substantie waarop het nest is bevestigd, kan het volgende worden medegedeeld:

De kleur van de buitenkant van de bolletjes is grauw-geel; men krijgt op het eerste gezicht de indruk, dat de wanden uit lemig grondmateriaal zijn opgebouwd. De stevige ± 0.3 mm. dikke wand bestaat evenwel

geheel uit een houtachtige substantie, zoals een phloroglucine-zoutzuur reactie, toegepast op coupes die gesneden zijn uit de wand van de bolletjes, aantoonde. Bij microscopisch onderzoek blijkt de wand te zijn opgebouwd uit kleine veelzijdige cellen met vaak afgeronde hoeken. De cellen zelf zijn massief, doch tevens geheel poreus, terwijl de celwanden, die onderling stevig tegen elkaar aansluiten zonder ook maar de minste ruimte vrij te laten voor intercellulaire luchtruimten, eveneens geperforeerd zijn. De celwanddikte der cellen die zich meer in het midden



en aan de binnenzijde van de wand van een nestbolletje bevinden, is wat groter dan die van de cellen, die de buitenlaag van het bolletje opbouwen, hetgeen tot gevolg heeft, dat de kern en de binnenzijde van de wand het hardst zijn. Ook is een kleurverandering waar te nemen: de grauw-leemachtige kleur van de buitenkant van het bolletje gaat ongeveer halverwege de wanddikte over in een lichtbruine tint.

Het vezelige grauw-gele substraat waarop het nestje aan de onderzijde is bevestigd, blijkt ook geheel uit een houtige substantie te bestaan. De cellen waaruit dit materiaal is opgebouwd, zijn eveneens massief doch sponsachtiger en sterker poreus dan de cellen van de wand van het bolletje. Ook is de celvorm meer gestrekt.

Enkele malen werden spiraal fragmenten uit de wanden van houtvaten, afkomstig van een of ander plantenweefsel, aangetroffen tussen de bovenvermelde cellen, die de wanden van de bolletjes formeren. Wij hebben ongetwijfeld te doen met bolletjes die zijn opgebouwd uit grotendeels veranderd materiaal van plantaardige oorsprong.

Welk insect bewoonde nu dit nest? Zoals reeds gezegd, vertoonden de bolletjes ronde vliegopeningen. De grootte hiervan varieerde van 2,5—3 mm. Speciaal bij de bolletjes van de bovenste nestlaag komen

zelfs twee en drie vliegopeningen voor, doordat kennelijk het insect, dat vrij kwam uit een bolletje van een er onder liggende laag, ook nog een opening moest knagen door de zich er boven bevindende bolletjes om het nest te kunnen verlaten.

Twee nog gesloten bolletjes werden aangetroffen en hieruit kon uit elk één cynipide, althans de volledige fragmenten ervan, worden gehaald. Na determinatie bleek het *Andricus quercus-radici* Fab. te zijn (agame generatie). Dit kan vanzelfsprekend de oorspronkelijke nesteigenaar niet geweest zijn. De phytophage cynipide ontwikkelt zich onder de grond aan de basis van eikenstammen of aan oudere wortels, alwaar ronde, veelkamerige, houtige gallen ontstaan met variabele diameter (ong. 3—8 cm.)

De aangetroffen *Andricus*-exemplaren moeten m.i. nestprooidieren zijn van de nestbewoners, die ongetwijfeld behoren tot de Hymenoptera. Verdere gegevens t.a.v. de identiteit van de Hymenopteron-nesteigenaar ontbreken helaas.

Acari in het Zuidpoolgebied.

De heer G. L. van Eynhoven zegt, dat de laatste tijd in verschillende binnen- en buitenlandse couranten berichten zijn verschenen over vondsten van acari in het Zuidpoolgebied op 71.3° Z.B. en 4° W.L. De wijze waarop deze berichten zijn geredigeerd, wekken veelal de indruk, dat nog nooit zover zuidelijk dierlijk leven is aangetroffen en dat is zeer zeker niet juist.

In verband met vragen, welke hem door verschillende leden zijn gesteld, wil Spr. gaarne enkele opmerkingen maken.

In algemene zin is uit de Noordpoolstreken veel meer bekend dan uit de Zuidpoolgebieden, omdat de vastelanden zich op onze aardbol veel verder naar het Noorden uitstrekken dan naar het Zuiden en omdat de menselijke samenleving zich dientengevolge heeft kunnen vestigen in zó dicht bij de Pool gelegen streken, dat zij daarvoor op het Zuidelijk Halfronde geen kans zou hebben gekregen. Voor het onderzoek van de Zuidpoolstreken is men zelfs op grote afstand van de Zuidpool reeds aangewezen op zeer speciale expedities, waardoor uit den aard der zaak onze kennis aldaar zich slechts zeer fragmentarisch kan ontwikkelen.

Voor zover Spr. bekend, zijn mijten inderdaad nog niet op de genoemde breedtegraad aangetroffen. In dat opzicht is er dus een vooruitgang van ongeveer 4°. Maar biotopen, waarin acari kunnen voorkomen, zijn reeds van veel zuidelijker bekend. Zo heeft men reeds in 1909 gegevens gepubliceerd over Victoria-Land op 77° Z.B., dat door de „Discovery” Expeditie was bezocht.¹⁾ Hier zijn bladmossen (*Bryum*) gevonden, waarin 3 soorten Tardigraden, 2 soorten Nematoden, diverse soorten Callidinen (raderdiertjes) en 1 soort Protozoën werden aangetroffen. Daar de acari in de Noordpoolstreken zeer diep kunnen doordringen, kan men ze aan de Zuidpool zeker ook in dergelijke gemeenschappen verwachten.

Het belangrijkste lijkt Spr. wel, dat de acari in dit geval zijn gevonden in zgn. Nunataks, d.w.z. kleine plekken van organisch leven als oasen temidden van een grote ijswoestijn. Dergelijke plekken blijven om een of andere reden vrij van de algehele bevroering en hebben ook in de

¹⁾ F. RICHTERS, Tardigraden unter 77° S.Br. — Zool. Anz. 34 (18/19): 604—606, 27.VII.1909.

ijstijden het organische leven geholpen om die overigens funeste perioden door te komen.

Bovendien kan de bevolking nog op andere wijze worden aangevuld. Vogels, die ook zo ver Zuidelijk komen, kunnen kleine organismen medebrengen. De barre stormwinden in het Zuidpoolgebied zullen zeker allerlei sporen van mossen en korstmossen medevoeren en kunnen ongetwijfeld ook mijten en andere diertjes verspreiden. Zelfs van de bij uitstek voor het koude klimaat geschikte vormen zal dan nog veel verloren gaan, dat in de ijswoestenij geen vaste voet kan verkrijgen, doch wat op dergelijke nunataks neerkomt, maakt althans een kans om zich te ontwikkelen en voort te planten.

Wat de acari betreft, zullen de Oribatiden (mosmijten) er zich kunnen voeden met mossen en korstmossen, terwijl de carnivore mijten er, behalve andere acari, tardigraden, nematoden e.d. kunnen vinden.

De heer M. A. Liefstinck spreekt over

Anax parthenope Selys in Nederland (Odon.)

Dat ons waterrijke land met zijn grote verscheidenheid aan biotopen een „waar libellenland” is, zal wel aan ieder bekend zijn die enigszins met onze insectenfauna vertrouwd is. Wat deze groep aangaat, heb ik er vroeger (Tijd. Ent. 72, 1929, Versl. : XLVII—LI) reeds op gewezen, dat verschillende Zuid-Europese elementen tot in ons land zijn doorgedrongen, en nog onlangs is met de her-ontdekking van *Aeshna affinis* Van der Lind. gebleken, dat sommige soorten in onze zuidelijke provincies klaarblijkelijk de meest noordelijke grens van hun verspreidingsgebied bereiken. Ten aanzien van andere insectenorden is dit trouwens algemeen bekend.

Thans kan wederom melding gemaakt worden van het voorkomen ener mediterrane libellen-soort in ons land. Het betreft *Anax parthenope* Selys, waarvan ons medelid Dr C. J. M. WILLEMSE in 1938 een ♀ te Eijgelshoven verzamelde. Dit is een onverwachte ontdekking en temeer interessant, omdat het buitgemaakte exemplaar niet de indruk maakt een lange reis achter de rug te hebben, hetgeen van een typisch migratorisch insect verwacht mocht worden. *A. parthenope* bewoont het Middellandse Zee-gebied en een groot deel van Azië, en is als zeldzame immigrant een enkele maal in noordelijker streken waargenomen. Slechts op enkele plaatsen, b.v. in het Brandenburg-Mecklenburgse merengebied, is geconstateerd, dat zij ettelijke jaren achtereen stand kan houden, terwijl zulks misschien ook het geval is op de weinige andere plaatsen in Midden-Europa waar zij is gevonden (Bodensee, in Silezië, in de Vogezen, en bij Wenen). In Zuid- en Centraal-Frankrijk plaatselijk nog vrij talrijk voorkomend, bereikt *parthenope* toch bij Parijs haar noordelijkste grens; in België werd zij slechts éénmaal gevangen, nl. in Aug. 1884, bij Ixelles.

Een interessante bijzonderheid van het Nederlandse exemplaar is nu, dat dit wijfje de onmiskenbare sporen draagt reeds gevolg te hebben gegeven aan haar roeping. De Zwitserse onderzoeker Ris heeft nl. geconstateerd, dat men aan sommige Odonaten-wijfjes kan zien of de paring al dan niet heeft plaats gevonden. Bij *Anax parthenope*-wijfjes is zulks te constateren aan een indeuking van het triangulum occipitale en een beschadiging van de facet-ogen, op de plaatsen dus, waar het mannetje zijn partner gedurende en na de copulatie met de appendices anales

vastgrijpt; het chitine-pantser van het betreffende kopgedeelte is op die plaats ingedrukt en beschadigd, en ook op de ogen bevinden zich beschadigingen, veroorzaakt door de druk van de appendix inferior van het mannetje (Zie F. RIS, Kopulationsmarken bei Libellen, Deutsch. entom. Nationalbibl. 1 : 1-7, 1910). Aangezien het eierleggen steeds onmiddellijk na de paring plaats vindt, waarbij het koppel in het z.g. „postcopula” stadium verenigd blijft, staat het vast, dat *A. parthenope* zich, althans in het jaar 1938, bij Eijgelshoven heeft voortgeplant. Het zou daarom uitermate interessant zijn, de vindplaats gedurende de a.s. zomermaanden te bezoeken en te trachten de levenswijze dezer soort te Eijgelshoven nader te bestuderen! De ontwikkeling van *parthenope* is éénjarig, evenals die van *imperator*. De soort is goed gekarakteriseerd in „Odonata Neerlandica”, dl. II : 185, 188—189, 1926. Zij is iets kleiner dan *imperator*, heeft een paarsbruine in plaats van een groene thorax, en een veel donkerder gekleurd abdomen. Zij moet gemakkelijk in de vlucht te herkennen zijn. Nog kan vermeld worden, dat *parthenope* — met de uiterst zeldzame Corduliide *Epithea bimaculata* Charp. — bij voorkeur grote plassen en meren bewoont. Interessante bijzonderheden over de gedragingen en levenswijze van *A. parthenope* vindt men in het artikel van P. MÜNCHBERG, Zur Biologie des Odonatengenus *Anax* Leach (Sitzber. Ges. naturf. Freunde, 1.VI.1932 : 66—86, met afb.).

Dr WILLEMSE is zo vriendelijk geweest het door hem buitgemaakte exemplaar van *parthenope* af te staan aan de standaardcollectie van Nederlandse Odonata, in het Zoölogisch Museum te Amsterdam.

De heer P. H. van Doesburg Sr. deelt het volgende mede over

Een nieuwe *Brachyopa* voor Nederland en enige in ons land zeldzame Syrphiden.

(Mededeling over Syrphidae No. XI).

Enige tijd geleden verwierf Spr. voor zijn verzameling enige *Brachyopa* exx. uit Duitsland, welke hij aan de hand van de bekende studie van COLLIN bestudeerde en determineerde. Bij het doorzien der literatuur trof hem in het artikel van A. COLLART, dat volgens laatstgenoemde *Brachyopa scutellaris* R.D. in België de meest gewone soort is, welke veel vaker gevangen wordt dan *Brachyopa bicolor* Fall. Dit bracht Spr. op de gedachte de 8 *Brachyopa* exx. welke in de collectie DE MEIJERE onder het etiket *bicolor* Fall. stonden, nog eens onder de loupe te nemen. Het resultaat van dit onderzoek kwam geheel overeen met de in België opgedane ervaring.

Van deze 8 inlandse exx. bleken er nl. maar 2 werkelijk *B. bicolor* Fall. te zijn. De overige 6 zijn alle *Brachyopa scutellaris* R.D. F. n. sp.

Een opsomming van de Nederl. exx. in de coll. DE MEIJERE luidt nu : *Brachyopa bicolor* Fall. 1 ♀, „Glyph.” (oeve), „4, v. V.”; 1 ♂, „s Grav.” (enhage). Beide exx. met etiket : Coll. v. D. WULP.

Brachyopa scutellaris R.D. 3 ♂ ♂ : 1 „s Gr. 1/5”, 1 „Scheveningen VI .05 De M.”, 1 „Nederland”; 3 ♀ ♀ : 1 „s Gr. 8/5”, 1 „Everts den Haag 6”, 1 „Linschoten 21-V-19 de Meijere”.

Voorts waren er in de collectie nog een paartje *bicolor*, afkomstig van Vogenée, Prov. Namen, België; en een paartje van *B. ferruginea* Fall. uit Mobylew, dat denkelijk in Oost-Europa ligt.

De „Nieuwe Naamlijst” 1898, vermeldt nog *Brachyopa*-vangsten in : Limburg, Maur. ; Breda, 6, Heyl. ; Haarlem, 5, Weyenb. ; en Schoorl, 5, Jasp., doch deze exx. zijn geen van alle (meer) in de collectie aanwezig.

Dr W. J. KABOS ving enige *Brachyopa* exx. te Santpoort. Zonderen we deze laatste vangst uit, dan zijn alle bovengenoemde vangsten van oude datum. We mogen dan ook wel concluderen, dat *Brachyopa*'s in ons land zeldzaam zijn, al zijn ze misschien een enkele maal over het hoofd gezien. Zij hebben n.l. in 't geheel niet het uiterlijk van een *Syrphide*, doch lijken oppervlakkig gezien veel meer op *Scatophaga*'s, die soms in massa's op „koeienplakken” worden aangetroffen.

Ter completering zijner voordracht laat Spr. met bovengenoemde exx. nog rondgaan ter bezichtiging :

Brachyopa dorsata Zett. 1 ex. België ;

Brachyopa conica Panz. 2 exx. Finland ;

Brachyopa insensilis Collin, 1 ex. Duitsland ; alle uit zijn eigen collectie.

Syrphus lunulatus Meig. Van deze soort was tot nu toe slechts één ♀ bekend, in de coll. DE MEIJERE. Spr. was zo gelukkig een 2de ♀ te vangen te Lunteren, 20.VI.'51. Voorts vond Spr. in de duplicaten-collectie DE MEIJERE 2 ♂ ♂ van deze soort, de eerste twee bekende Nederlandse dus. Het ene droeg het etiket „Breda”, volgens de heer D. PIET kenmerkend van de hand van wijlen B. E. BOUWMAN ; het 2de werd gevangen door P. VAN DER WIEL te Groesbeek, 18.V.1929.

Beide exx. stonden bij een groepje *Lasipticus pyrastris* L. Dit is op zich zelf een puzzle, want zonder enige twijfel was DE MEIJERE in staat beide soorten, die bovendien slechts zeer oppervlakkig op elkaar lijken, uit elkaar te houden.

Er heeft verschil van mening bestaan of *Syrphus nigricornis* Verr. een goede soort is of slechts een *S. lunulatus* Mg. met geheel donkere antennae. C. L. FLUKE, die de genitaliën van ongeveer 200 soorten *Syrphus*, *Epistrophe*, etc. onderzocht en afbeeldde, geeft ook een desbetreffende tekening van *nigricornis* (Europa), Fig. 114, en van *lunulatus* (Duitsland), Fig. 207. De kleine verschillen tussen beide figuren mogen wel aan de verschillende ligging van beide objecten worden toegeschreven, zodat voor Spr. wel vast staat, dat *nigricornis* een synoniem is van *lunulatus*.

Syrphus annulipes Zett. De heer R. GEURTS te Echt (L.) ving aldaar op 7.VI.'51 het 3de Ned. ex. ; anders gezegd het 2de Ned. ♀ van deze soort.

Lampetia spinipes F. Van deze soort, die bij ons zeer zeldzaam is, ving de heer GEURTS op 5.VI.'49 te Echt een ♂, hetwelk hij, onder veel dank van Spr., voor Spr.'s collectie afstond.

Literatuur.

COLLART, A., Contribution à l'étude des Diptères de Belgique. Bull. Ann. Soc. ent. Belg. 83, 1947 : 235—238.

COLLIN, J. E., Notes on Syrphidae III. Ent. mon. Mag. 45, 1939 : 104—109 ; figs.

FLUKE, C. J., The Male Genitalia of *Syrphus*, *Epistrophe* and related Genera. Trans. Wisc. Ac. Sci. Arts Lett. 40, 1950 : 115—148, 220 figs.

KABOS, W. J., Nederlandsche en Neotropische Diptera. Verslag 75ste Winterverg. N.E.V. 1942 : XXXIII.

WULP, F. M. VAN DER en MEIJERE, J. C. H. DE, Nieuwe Naamlijst van Ned. Diptera. Tijds. v. Ent. 41, 1898, Bijvoegsel.

Bijzondere vlinders (Lep.)

De heer G. Bank Jr. zegt het volgende :

Ik heb meegebracht enkele zeldzame vlinders, althans zeldzaam voor Noord-Holland boven het Noordzeekanaal en wel

- 1° *Charanyca selini* Bsd. Gevangen te Egmond a. Zee 30.VI.1951 op licht. Dit is het eerste ex. in de duinen boven het Noordzeekanaal.
- 2° *Hoplodrina ambigua* Schiff. Gevangen te Heemskerk 25.VIII.1951 op licht. Dit is het eerste ex. in Noord-Holland boven het Noordzeekanaal.
- 3° *Hadena albimacula* Bkh. Gevangen te Egmond a. Zee 30.VI.1951 op licht. Dit is een soort, die wel bekend was uit de duinen, maar boven het Noordzeekanaal slechts een enkele maal in Wijk aan Zee was gevangen.
- 4° *Mesoleuca albicillata* L. Gevangen te Heiloo 24.VI.1951. Op die dag ontdekte de heer S. DE BOER uit Middellie deze soort te Heiloo, wat de eerste vindplaats boven het Noordzeekanaal is. Wij waren die dag gezamenlijk op jacht en later op de dag mocht het mij gelukken, dit ex. te vangen.
- 5° *Triphaena janthina* Schiff. Gevangen te Zaandam 24.VIII.1951 op licht. Dit is een soort, die in Zaandam maar zelden wordt gezien.
- 6° *Stauropus fagi* L. Gevangen te Diepenveen bij Deventer 17.VII.1951 op licht. Op deze avond gelukte het de heer DE BOER uit Middellie en mij 4 exx. te vangen. Nu komt *Stauropus fagi* L. in het Oosten van het land wel meer voor, maar 4 exx. op één avond gebeurt toch niet dikwijls. Hierbij kan ik nog vermelden, dat deze soort in andere delen van het land in 1951 óók meer waargenomen is dan gewoonlijk.

De heer H. J. de Fluiter (I.P.O., Wageningen) doet mede namens de heer F. A. van der Meer, assistent bij het dwergziekte-onderzoek, enige mededelingen betreffende

Waarnemingen omtrent enkele bladluizen van framboos en braam (Rhynch., Aph.)

With a summary: Observations on some *Rubus*-aphids.

Frambozen worden vrijwel overal in ons land geteeld; het voornaamste centrum van deze cultuur vindt men echter in de provincie Noord-Brabant en daar weer in het bijzonder in het gebied in de omgeving van Breda. Zo werden bijv. in 1948 en 1950 in totaal in ons land resp. 3.634.000 KG en 3.922.000 KG frambozen ter waarde van resp. 3.239.000 en 2.641.467 gulden op onze belangrijkste veilingen aangevoerd; hiervan werd in 1948 2.682.000 KG ter waarde van 2.404.000 gulden aangevoerd op de veiling Breda; voor 1950 bedroegen deze waarden resp. 2.977.000 KG en 2.005.009 gulden.

Nu treedt sedert enige tijd in dit belangrijke cultuurcentrum in de frambozenaanplantingen een ziekte op, de z.g. dwergziekte, die, evenals destijds in Engeland, ook hier een ernstige bedreiging vormt voor de

frambozencultuur. De ziekte wordt veroorzaakt door een virus en alles wijst erop, dat dit virus behalve door het gebruik van besmet plant-materiaal verspreid wordt door vectoren. Welke deze vectoren zijn, weet men nog niet. Ons onderzoek is nu gericht op het opsporen van deze vectoren en het ligt voor de hand om deze te zoeken onder de bladluizen en cicade-achtigen, die deel uitmaken van de fauna van framboos en braam en die op de cultuurframboos, de wilde braam en de cultuurbraam vaak zeer talrijk worden aangetroffen.

Wij hebben ons dit jaar voornamelijk bezig gehouden met infectieproeven met bladluizen en moesten daarbij niet alleen aan de bladluizen van framboos aandacht besteden, doch ook aan die van de wilde en gecultiveerde bramen, daar uit het veldonderzoek was gebleken, dat de bovengenoemde virusziekte niet alleen op de cultuurframboos, maar ook op de wilde framboos en de wilde bramen vrij algemeen verspreid in ons land voorkomt.

De meest algemene bladluissoort op cultuurframboos en wilde braam is de zgn. grote frambozenluis, *Amphorophora rubi* Kalt.¹⁾ Daar van deze bladluissoort reeds bekend is, dat zij als vector van enkele andere frambozenviren optreedt, werd aan deze bladluissoort het afgelopen jaar de meeste aandacht besteed.

Ten behoeve van het onderzoek was het gewenst om zo mogelijk de proeven en waarnemingen ook gedurende de winterperiode voort te zetten. Daartoe moesten wij ook gedurende de winterperiode steeds de beschikking kunnen hebben over ongevlugelde of gevlugelde virginogeniën van deze bladluissoort en moest dus het optreden van de geslachtelijke phase met als eindresultaat het winterei ten enenmale voorkomen worden.

Dit bleek mogelijk te zijn door de kolonies van *Am. rubi* Kalt. vanaf einde Augustus te brengen bij lange dag (daglengte 16 uur) en hoge temperatuur (18° C). Op deze wijze bleven de kolonies in het parthenogenetische stadium, werd het overgaan in het generatieve stadium voorkomen en kon het werk ook gedurende de wintermaanden voortgang vinden.

Volgens BÖRNER zou *Am. idaei* Börner alleen op framboos en *Am. rubi* Kalt. alleen op braam voorkomen. Onze infectieproeven met „*Am. rubi* van braam” (*R. caesius*) wezen uit, dat deze soort, die op deze plant in kleurnuances van geel tot groen voorkomt, zich in overeenstemming met de mededeling van HILLE RIS LAMBERS (loc. cit.) goed op cultuurframboos (zaailing-St. Walfried) kan handhaven, alhoewel de ontwikkeling op de verschillende planten zeer verschillend was, in dier voege, dat de luis zich op de ene plant zeer sterk vermenigvuldigde, terwijl zij zich op de andere wel wist te handhaven, doch zich slechts zeer langzaam vermeerderde; de verschillende kleurnuances bleven op framboos gehandhaafd. Daarnaast kon zij echter ook met goede resultaten op andere wilde bramen o.a. *Rubus bellardii* overgebracht worden.

Uit keuzeproeven met „*Am. rubi* van framboos” bleek, dat deze soort

¹⁾ HILLE RIS LAMBERS wijst in zijn artikel „de Nederlandse bladluizen van framboos en braam” (Tijdschr. o. Plantenz., 56: 253—261, 1950) reeds op het feit, dat BÖRNER (1939) de dieren van braam en framboos tot twee verschillende soorten rekent; de soort van braam zou volgens hem *Am. rubi* Kalt. zijn, terwijl de soort van framboos als *Am. idaei* Börner wordt afgescheiden. De morphologische verschillen, welke BÖRNER opgeeft, konden door HILLE RIS LAMBERS echter niet bevestigd worden.

bepaalde cultuurframbozenrassen (o.a. St. Walfried) en de wilde framboos sterk prefereert boven bramen, doch zich op een aantal bramensoorten (*R. caesius*, *R. saxatilis*, *R. lacineatus* en enkele niet nader gedetermineerde wilde bramen) toch ook geruime tijd staande kon houden.

Behalve de grote frambozenluis (*Amphorophora rubi* Kalt.) treedt op framboos de kleine frambozenluis (*Aphis idaei* v. d. Goot) en op braam de kleine bramenluis (*Aphis ruborum* Börner) op. Het zijn twee morfologisch goed gescheiden soorten, wier biologie sterk afwijkt van die van *Amphorophora rubi* Kalt.

Weliswaar overwinteren ook deze beide soorten als ei, doch gedurende voorjaar en zomer ontwikkelen zich vormen, die zo sterk van elkaar afwijken, dat men ze in zijn onwetendheid tot verschillende soorten zou kunnen rekenen. De stammoeder of fundatrix van beide soorten geeft nl. het aanzijn aan een aantal voorjaarsgeneraties bestaande uit in dichte kolonies levende, ongevleugelde, grotere, groene luizen. Deze veroorzaken op framboos resp. braam een typische bladrol op het jonge blad („kroeze koppen”). Hierin treden tenslotte talrijke gevleugelden op, die het bladnest verlaten en zich naar alle waarschijnlijkheid weer naar framboos resp. braam begeven.

In de zomer treedt op deze planten een geheel andere verschijningsvorm op. Dan zien wij op de planten slechts veel kleinere, gele tot zeer lichtgele luisjes. Zij leven vnl. aan de onderkant der bladeren en men vindt ze verspreid over de hele plant. Gedurende de verdere zomer vindt men op de planten alleen deze dwergvormen tot in het najaar de ♂♂ en de ovipare ♀♀ optreden, die tenslotte weer het aanzijn geven aan de bevruchte wintereieren. Van beide soorten worden de voorjaarsvormen sterk door mieren bezocht, terwijl de zomervormen geen mieren aantrekken. In de literatuur vindt men opgegeven, dat *A. idaei* v. d. Goot alleen op framboos en op kruisingen van framboos en braam wordt aangetroffen; anderzijds zou *A. ruborum* Börner uitsluitend op braam aangetroffen worden.

Wij hebben ons nu in 1951 ook bezig gehouden met deze bladluissoorten en wel vnl. met *A. ruborum* Börner van braam.

Wij begonnen ons onderzoek met bladluismateriaal, afkomstig van *Rubus caesius*, dat in Juli 1951 in een kas verder gekweekt werd op *Rubus caesius*. Op het moment van verzamelen bevond zich op deze dauwbramen slechts de kleine gele zomervorm. Gedurende Augustus trad in de kas op *Rubus caesius* een sterke vermeerdering van deze zomervorm op. Om na te gaan of ook bij deze soort lange dag en hoge temperatuur het optreden van de geslachtelijke generatie kon voorkomen, werd ook deze kweek vanaf einde Augustus blootgesteld aan lange dag (16 uur daglicht) en hoge temperatuur (18° C). In September en October ging de sterke vermeerdering der zomervormen door, bovendien werden gevleugelden gevormd (nl. virginopare wijfjes en ♂♂; buiten in het vrije veld was inmiddels de geslachtelijke generatie opgetreden en werden de wintereieren afgezet). De eerste invloed van de lange dag en de hoge temperatuur was dus de continuering van het optreden der zomervormen. Pas in de laatste decade van October kwam er een wijziging in de situatie; op 20 October werden nl. de eerste aanwijzingen voor het optreden van „voorjaarsvormen” verkregen, doordat zich tussen de kleine gele zomervormen, groene larven ontwikkelden. 26 October

werden de eerste duidelijk grotere en groene „voorjaarsvormen” waargenomen op de *R. caesius*-plant, waarop dus dd. 11 Juli de zomervorm van de wilde braam was overgeënt. Op dit moment werden infectieproeven ingezet op *Rubus caesius*, *Rubus bellardii* en cultuurframboos (zaailing St. Walfried).

Reeds 5 dagen later werd op de nieuwe dauwbraam een krullen van het jongste blad waargenomen. Sindsdien namen de voorjaarsvormen sterk toe en gedurende November en December waren zij steeds zeer talrijk aanwezig op bladeren, bladstelen en stam van deze plant.

Ook de infectie op *Rubus bellardii* sloeg goed aan en ondanks het feit dat de plant weinig jong blad had en slecht groeide, ontwikkelde de „voorjaarsvorm” zich ook hier in talrijke mate in de loop van November en December. Op 5 Januari stierf de plant mede tengevolge van de zware luisaantasting af.

Op de zaailing St. Walfried, een cultuurframboos, waarop bij het overenten overwegend zomervormen en slechts enkele overgangsvormen¹⁾ werden gebracht, werden pas op 29 November de eerste aanwijzingen voor het optreden van de voorjaarsvormen waargenomen. De plant was op dat moment zeer zwaar aangetast, doch vnl. door de kleine gele zomervorm. De aantasting nam nadien nog sterk toe en dd. 17 December was de stam van de plant dicht bezet met duidelijke voorjaarsvormen; ook traden toen gevleugelde virginoparen op. Op 3 Januari bevonden zich op de stam van de plant nog steeds zeer veel dieren, alle voorjaarsvormen; gevleugelde virginoparen traden ook toen nog steeds op. De plant kwijnde sterk onder de zware aantasting.

Vanaf de zo juist genoemde *Rubus caesius*, *Rubus bellardii* en framboos (St. Walfried-zaailing) werden resp. dd. 23 November, 27 November en 17 December overentingen verricht en wel vanaf *Rubus caesius* op 2 nieuwe zaailingen²⁾ van deze braamsoort en op een zaailing St. Walfried³⁾; vanaf *Rubus bellardii* op 2 zaailingen²⁾ van *Rubus caesius* (op 27 November) en op een zaailing St. Walfried³⁾ (op 17 December) en vanaf de zaailing St. Walfried op een nieuwe St. Walfried-zaailing³⁾.

De resultaten van deze overentingen waren de volgende:

1) *Rubus caesius* → *Rubus caesius*-zaailingen

A. Op een der *R. caesius*-zaailingen werden 40 ongevleugelde exemplaren overgebracht; zij zetelden zich in groepjes en zetten reeds spoedig nakomelingen af; dd. 13 December was de aantasting sterk toegenomen; voorjaarsvormen waren talrijk aanwezig op bladeren en bladstelen; 17 December begonnen er weer gevleugelden op te treden; 22 December waren veel gevleugelde exemplaren aanwezig, vnl. virginoparen, doch ook wel ♂♂; alle aanwezige ongevleugelde exemplaren waren voorjaarsvormen; dd. 14 Januari was de situatie niet gewijzigd.

B. Op de 2e *Rubus caesius*-zaailing werden bij de overenting 40 gevleugelden (met gecoupeerde vleugels) overgebracht. Deze zetten wel veel nakomelingen af, die zich echter op de plant niet verder

¹⁾ Vormen die groener waren dan de gele zomervorm.

²⁾ Deze planten waren afkomstig uit een koude kas; zij bezaten geen of nog slechts zeer weinig blad, doch liepen na het overbrengen in de warme kas spoedig uit.

³⁾ Afkomstig uit de warme kas.

ontwikkelden. Een herhaling van dit experiment leverde dezelfde negatieve resultaten op.

- C. De infectie op de St. Walfried-zaailing, uitgevoerd met 25 voorjaarsvormen, leverde geen resultaten op. Een herhaling van deze infectieproef op 17 December, nu uitgevoerd met 100 voorjaarsvormen, afkomstig van *Rubus bellardii*, leverde evenmin enig resultaat op. In beide gevallen was na ± 12 dagen van de overgeënte luizen niets meer terug te vinden, ondanks het feit, dat aanvankelijk wel enkele larven waren afgezet (zie verder ook onder 3).

2) *Rubus bellardii* \rightarrow *Rubus caesius*-zaailingen

Het overgebrachte luizenmateriaal zetelde zich spoedig en dd. 17 December had op de beide planten reeds een sterke vermeerdering plaats gevonden. Ondanks het feit, dat de plant weinig blad meer had, doch in het warme kasje wel was gaan uitlopen, bevonden zich op de stam en op het oude en jonge blad zeer veel voorjaarsvormen; het jonge blad was door de zware aantasting klein gebleven en bovendien gerold. Op 17 December werd van deze plant nog eens materiaal overgeënt op 2 *Rubus caesius*-zaailingen afkomstig uit de koude kas. Deze planten droegen nog slechts wat oud blad en vertoonden op dat moment geen groei meer. Op 2 Januari waren de toppen van deze beide inmiddels uitgelopen planten zwaar bezet met de voorjaarsvorm, die zich bevond op de bladstelen, de hoofdstengel en op de nieuw uitgelopen zijknoppen. 14 Januari waren weer veel gevleugelden aanwezig. Dit waren naast vele virginopare wijfjes ook δ δ .

3) *Rubus bellardii* \rightarrow *Rubus caesius*-zaailing \rightarrow zaailing St. Walfried.

Op 17 December werden veel exemplaren van de voorjaarsvorm van de beide bovengenoemde *Rubus caesius*-zaailingen overgebracht op een zaailing van de cultuurframboos St. Walfried, afkomstig uit de warme kas. De dieren zetelden zich merendeels bij de basis der bladstelen; ook aan de onderkant der bladeren echter waren verspreid dieren gevestigd.

22 December waren veel gevleugelden aanwezig op de bladonderzijde. De ongeveugelde dieren bevonden zich op de bladstelen. Van een afname der aantasting was toen niets waar te nemen. De aantasting nam daarna wel wat af, doch medio Januari waren verspreid over de plant nog ± 40 gezetelde exemplaren aanwezig; deze deden echter wat kleur (heel licht) en grootte betreft aan zomervormen denken.

4) Zaailing St. Walfried \rightarrow zaailing St. Walfried.

Een aantal exemplaren van de voorjaarsvorm werd op 17 December van de zaailing St. Walfried overgebracht op een nieuwe St. Walfried-zaailing, afkomstig uit de warme kas. De dieren zetelden zich en 14 dagen later vond men verspreid over de plant een aanzienlijk aantal luizen, die echter geen kolonies vormden. Nog 14 dagen later werden enkele gevleugelde exemplaren waargenomen benevens een aanzienlijk aantal ongeveugelde dieren, die wat grootte en kleur betreft sterk aan zomervormen deden denken.

Uit al de bovenvermelde waarnemingen blijkt dat :

- 1° *Amphorophora rubi* Kalt. gedurende de winter doorgekweekt kan worden in het parthenogenetische stadium door de kolonies van einde Augustus af bloot te stellen aan de inwerking van lange dag (16 uur daglicht) en hoge temperatuur (18° C).
- 2° indien men de zomervormen van *Aphis ruborum* Börner vanaf einde Augustus aan de inwerking van lange dag en hoge temperatuur blootstelde, het optreden van de zomervorm gecontinueerd werd ;
- 3° met uitzondering van het optreden van ♂♂ het optreden van de geslachtelijke generatie ook bij *Aphis ruborum* Börner op deze wijze voorkomen werd ;
- 4° indien wij de zomervormen van *Aphis ruborum* Börner overbrachten op planten, die vanuit de koude kas naar de warme kas waren overgebracht en dientengevolge waren gaan uitlopen, op deze planten al spoedig de voorjaarsvorm van *Aphis ruborum* verscheen, die tenslotte de dominerende vorm werd ;
- 5° de zomervorm van *Aphis ruborum* Börner althans onder bepaalde omstandigheden met succes overgebracht kon worden op de cultuurframboos (zaailing St. Walfried). Deze zomervorm bleek zich daarop dan sterk te kunnen uitbreiden om in één geval tenslotte het aanzijn te geven aan de voorjaarsvorm, die toen ook hier spoedig de dominerende vorm werd en zich ook lange tijd erop kon handhaven.

SUMMARY

Observations on some Rubus aphids

By exposing the stock-cultures of *Amphorophora rubi* Kalt. on raspberry and blackberry to a length of day of 16 hours by using fluorescent tube light and to a temperature of 18° C from the end of August, the appearance of the sexes was prevented and the aphid could be bred parthenogenetically throughout the autumn and winter months.

If the summer form of *Aphis ruborum* Börner was exposed to these factors from the end of August its numbers increased rapidly, its occurrence was continued during autumn and winter and with the exception of some males the appearance of the sexes was prevented.

If the summer form of this Aphid bred under the above circumstances was transferred to plants with young shoots, the spring form appeared and soon became the dominant form. The summer form of *Aphis ruborum* Börner in a few cases could be transferred from blackberry *Rubus caesius* to raspberry-seedlings of the variety St. Walfried on which it multiplied rapidly, and in one case gave life to the spring form which on this plant soon became dominant.

Film over het IXe Internationale Congres

De heer M. van de Vrie vertoont hierna een film, welke tijdens het in Nederland gehouden IXe Internationale Congres van Entomologie in Augustus 1951 is opgenomen door de heer N. D. RILEY. Deze film, waarop vele binnen- en buitenlandse entomologen kunnen worden herkend, vindt veel bijval.

Nieuwe en zeldzame Lepidoptera in 1951 en eerder.

De heer G. A. Bentina vermeldt en vertoont het volgende :

I. Wat zijn eigen vangsten betreft :

- a. Een paar zeer fraaie exx. van *Araschnia levana* L. in Juli en Aug. 1951 te Amerongen gevangen. De soort verbreidt zich steeds verder over het hele land.
- b. Een ex. van *Amathes glareosa* Esp. op 1.IX.'51 te Zeist gevangen, alwaar Spr. met de heer GORTER en anderen op licht ving.
- c. Een ex. van *Charanyca selini* Bsd. op 27.V.'51 te Amerongen gevangen.
- d. Twee exx. van *Acalla lipsiana* Schiff., afkomstig uit Breda. De heren JÄCKH en HACKMAN, die verleden zomer (1951) gedurende het IXe Congres zijn collectie bekeken, ontdekten enige bijzonderheden, w.o. deze 2 exx., die Spr. als *A. rufana* Schiff. had beschouwd. *A. lipsiana* is hierdoor nieuw voor de Nederlandse fauna.
- e. Een ex. van *Epiblema grandaevana* Z., op 21.VI.'51 te Meerssen gevangen. Dit dier, dat hoofdzakelijk in de Alpen voorkomt, is bovendien zeer zelden in W. Duitsland gevangen, en dan vooral op de Waddeneilanden. In grootte overtreft dit dier alle andere van het geslacht *Epiblema*; het wordt op het eerste gezicht wellicht voor *Chilodes maritima* Tausch. aangezien. Nieuw voor de Nederl. fauna.
- f. Een ex. van *Notocelia suffusana* Z., op 16.VI.'51 te Meerssen gevangen. Het doet vreemd aan, thans hierbij te vermelden dat deze welbekende soort nieuw is voor de Nederl. fauna. De beide reeds genoemde heren JÄCKH en HACKMAN, die het ex. bekeken, merkten op, dat de naam *N. suffusana* Z. steeds gegeven was aan een grotere soort die zeer algemeen is. Deze laatste moet echter heten *Notocelia rosaecolana* Dbld. Ook een ex. op 2.VI.'43 te Hilversum door de heer DOETS gevangen, gaat mede op zijn verzoek rond.
- g. Een ex. van *Cerostoma scabrella* L. op 30.VIII.'51 te Amerongen gevangen.
- h. Een ex. van *Coleophora clypeiferella* Hofm. op 27.VII.'51 te Amerongen gevangen. Deze soort ontdekte Spr. jaren geleden te Overveen als nieuw voor onze fauna, waarna hij de soort geregeld te Zandvoort ving.
- i. Een ex. van *Adela violella* Tr. op 21.VI.'51 te Bemelen gevangen.
- j. Een ex. van *Dioryctria mutata* Fuchs op 2.VII.'48 te Norg gevangen.

II. Met toestemming van het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden :

- a. Een ex. van *Borkhausenia magnatella* Jä. De heer JÄCKH, die ook de Micro-collectie aldaar grondig onderzocht, vond een ex. van deze nieuwe soort voor de Nederl. fauna tussen een serie *Borkh. lambdella* Don., op 2.VII.'81 in het Mastbosch te Breda door HEYLAERTS gevangen. Deze soort munt uit in grootte boven *lambdella*. Een 2e ex. van deze soort gaat op verzoek van de heer A. DIAKONOFF mede rond, op 30.VI.'51 te Swalmen langs de Maasoever gevangen.

III. Op verzoek van de heer DOETS :

- a. Een afgevlagen ♂ van *Eupithecia millefoliata* Rössl. werd op 19.VII '50 te Geulem op licht gevangen. Reeds vermeld in Cat. Lempke X

- p. (735). Komt voor in naburige landen. Sedert kort ook in Engeland inheems. Nieuw voor de Nederl. fauna.
- b. Meerdere exx. van *Pterophorus carphodactylus* Hb. Op 17 Mei 1951 waren de rupsen algemeen in het hart van jonge planten van *Inula conyza* in de duinen der Amst. Waterleiding; ze kweken gemakkelijk. Eind Juni—begin Juli kwamen veel imagines uit en half Juli vlogen ze druk op de plek waar de rupsen gevonden waren. Komt in alle naburige landen voor. Nieuw voor de Nederl. fauna.
- c. Een ex. van *Semasia maritima* Westw. (= *candidulana* Nolk.). De rupsen waren in Sept. 1950 zeer algemeen aan *Artemisia maritima* op de schorren van het Sloe, Zuid-Beveland. De kweek is niet goed gelukt. Slechts één ex. kwam uit op 26.VI.1950. *S. maritima*, hoogst waarschijnlijk een kustdier, is gevonden in Engeland, Zweden, Duitsland (volgens Jäckh algemeen op het eiland Wangeroog) en Frankrijk. Nieuw voor de Nederl. fauna.
- d. *Gelechia (Phthorimaeta, Lita) blandulella* Tutt. Enige exx. werden begin Juli '51 in de duinen der A'damse Waterl. gevangen. Het blijkt, dat de soort reeds eerder hier gevangen is, maar verkeerd gedetermineerd. In de verschillende verzamelingen staat zij onder *Gel. semidecandrella* Stt. en *maculiferella* Dgl. Waargenomen in Engeland, Zweden en Duitsland. Zal ongetwijfeld wel in veel meer landen voorkomen, maar steeds over het hoofd gezien. Nieuw voor de Nederl. fauna.
- e. Vier exx. van *Coleophora conyzae* Z. De zakken werden tegelijk met de rupsen van *Pterophorus carphodactylus* Hb. aan *Inula conyzae* in de duinen der Amst. Waterleiding gevonden. De kweek was zeer gemakkelijk. Imagines kwamen uit in Juli. De soort is uit alle omliggende landen bekend. Dat *conyzae* niet eerder werd ontdekt, komt wel doordat de plant hier te lande zeer lokaal voorkomt. Nieuw voor de Nederl. fauna.
- f. *Coleophora artemisiella* Scott. In Sept. 1950 werden een paar zakken op *Artemisia maritima* langs het Sloe, Zuid-Beveland, gevonden. Op 23 Juni kwam een ♂ uit. In Oct. '51 waren de zakken zeer veelvuldig op deze plant te vinden op dezelfde plek. De soort komt voor in Engeland, Zweden, Finland en Duitsland. Nieuw voor de Nederl. fauna.

Entomologische Vereniging in Indonesië

De heer L. G. E. Kalshoven laat het laatste nummer rondgaan van „Idea” (9 (1/2), 31.XII.1951), het orgaan van de sedert kort opgerichte E.V.I., die een voortzetting is van de vroegere Nederlandsch-Indische Entomologische Vereeniging. Het tijdschrift is een voortzetting van de „Entomologische Mededeelingen van Nederlandsch-Indië”. Spr. wekt de leden op om de nieuwe vereniging te steunen door zich als lid op te geven. Het adres van het Secretariaat is: Museum Zoologicum Bogoriense, Bogor (Java).

De heer W. H. Gravestein demonstreert

Negen nieuwe wantsen voor de Nederlandse fauna (Hem. Heteropt.)

1. *Megacoelum beckeri* Fieb. f. n. spec.

Mijn aandacht werd opnieuw op deze soort gevestigd, toen P. A. A. LOOF mij eind Augustus een paar exemplaren liet zien, die hij

tezamen met LESTON, een Engels entomoloog, tijdens een Congres-excursie op de Hoge Veluwe had verzameld. Opnieuw, want Dr BLÖTE had mij reeds in 1950 een viertal exemplaren getoond, die in Juni 1949 door Dr C. DE JONG te Vierhouten gevangen waren.

Ook was deze soort door R. H. COBBEN in het Natuurhistorisch Maandblad van het Limburgs Genootschap van 30 April 1951 vermeld uit Horn (L.), 1 ♀ 30.VII.1945.

Ik wilde deze soort nu demonstreren en officieel vastleggen voor onze fauna, door tegelijkertijd met de bovengenoemde, nog andere en oudere vindplaatsen te vermelden.

Hier ligt weer duidelijk een bewijs, hoe vaak soorten, die door uiterlijk kleine verschillen van elkaar afgesplitst waren, gemakkelijk over het hoofd worden gezien. Wanneer we ze eenmaal naast elkaar in ons opgenomen hebben kunnen we ze dikwijls reeds ter plaatse onderscheiden, mede door de kennis der biologische omstandigheden waaronder ze leven. Zo is deze soort dikwijls met haar zustersoort: *Megacoelum infusum* H.S. verwisseld en zal zij in verschillende collecties wel tussen de laatste voorkomen.

Toen ik mijn materiaal van *M. infusum* H.S. doorzag, bleken er 4 exemplaren van *M. beckeri* Fieb. bij te zijn en wel van twee verschillende vindplaatsen, te weten Nijverdal, 22.VIII.1941 en de Koog (Texel), 19.VIII.1946.

Omdat *M. beckeri* hoofdzakelijk op *Pinus silvestris* voorkomt en ik gaarne meerdere exemplaren wilde vangen, klopte ik op 26.VIII.1950 op een wandeltocht naar de Kleine Waschmeer bij Hilversum alle mogelijke dennen af, met als resultaat 1 ♀.

Op 1 Sept. 1950 ging ik daarop naar de Hoge Veluwe om mij te overtuigen, dat dit werkelijk zo'n mooi gebied was voor deze en ook andere soorten. Inderdaad ving ik ze in aantal, echter alle ♀ ♀; voor ♂ ♂ was deze datum dus klaarblijkelijk reeds te laat.

(Terzelfder plaatse vond ik één ♂ van de zo zeldzame *Chlorochroa pinicola* Muls en tevens drie larven, die ik mee naar huis nam. Twee hiervan vervelden op 4 September tot imago; een ging na een week dood. Ook vond ik nog een nieuwe soort voor ons land, waarover hieronder nog nader.)

Ter onderscheiding van de twee soorten *M. infusum* en *beckeri* diene nog het volgende:

Zoals BUTLER reeds aangeeft en ook in de tafel van STICHEL (zij het minder duidelijk) tot uiting komt, is het kardinale verschil gelegen in de lange beharing van *beckeri*, welke op pronotum en hemielytra verspreid voorkomt, doch gemakkelijk afgewreven kan worden. Dit is dus alleen bij verse exemplaren goed te zien. Een beter kenmerk is de sterke, totale beharing van de achtertibiae, die aan de buitenzijde zwartgestekeld zijn en aan de binnenzijde over de gehele lengte lang fijn behaard. Bij *infusum* is de beharing korter en slechts op de distale helft aanwezig.

De gehele habitus van *beckeri* is forser. Ook de sprieten, speciaal het 2e sprietlid, zijn langer en zwaarder gebouwd. Oecologisch is er een groot verschil. *M. beckeri* komt, zoals reeds gezegd, hoofdzakelijk op grove den voor (STICHEL vermeldt haar ook van esdoorn, toevaligheid?); *M. infusum* is sterk aan eik gebonden, wordt ook van haze-

laar en linde vermeld en volgens BUTLER ook van *Pinus silvestris*. Ook dit laatste kan op een verwisseling der soorten of op een toevalligheid berusten.

Het blijkt hier, zoals bij zovele op elkaar gelijkende soorten die oecologisch een sterk verschil vertonen, dat zij ook op de voor hen bestemde plaatsen gezocht moeten worden. Zij zullen dan veel algemener blijken voor te komen, dan men oppervlakkig zou denken.

2. *Calocoris pilicornis* Pnz. f. n. spec.

Deze mooie geel tot roodgeel behaarde *Calocoris*-soort ving ik bij Rijkcl a/d Maas op 1 Juli 1951 tijdens de zomerbijeenkomst van onze Vereniging.

Wij, de Keveraars met de „ondervakgroep” wantsen, waren speciaal naar deze zeer schone plek getrokken op instigatie van enige leden, die er de vorige dag verzameld hadden en met zeer interessante vondsten waren thuisgekomen. Zo schonk mij Dr L. G. E. KALSHOVEN enige wantsen, die hij daar ter plaatse had gevonden. Het bleken een aantal exemplaren van *Dicranocephalus medius* M.R. te zijn, een zeer zeldzame soort, die door R. H. COBBEN alleen nog maar van één plekje bij Vlodrop was verzameld.

Wij besloten deze 2e vindplaats voor Nederland eens terdege te onderzoeken. Deze excursie naar Rijkcl had een prachtig resultaat. Onder leiding van Dr G. KRUSEMAN, die er de vorige dag ook geweest was, kwamen we aan de Maas bij een schitterend begroeide slaapdijk, waarop een brede band van *Euphorbia seguieriana* zich uitstreckte, zo ver het oog reikte. Dit geheel vertegenwoordigde een unieke dijkbeemdfloor. Wij zochten de bodem af en vonden nog verscheidene exemplaren van *Dicranocephalus medius* M.R. Naast deze prachtige vondst kwam een nog mooiere te voorschijn, waarover hieronder nog nader.

Bij het naar huis gaan sleepte ik nog even over de hoge *Euphorbia*-planten en kreeg toen een aantal *Calocoris*-achtige dieren in mijn net, die tot *Calocoris pilicornis* Pnz. bleken te behoren, een soort, die speciaal van *Euphorbia* gemeld wordt en dus hier in zijn eigen biotoop werd geattrappeerd. R. H. COBBEN en P. J. BRAKMAN konden ook nog enige exemplaren bemachtigen.

3. *Plesiocoris minor* E. Wagn. f. n. spec.

Een zeer jonge soort, die door Eduard WAGNER als nieuw voor de wetenschap beschreven werd van de eilanden Amrum en Sylt.

Volgens WAGNER's opgave zou deze soort zeer speciaal op *Salix repens* moeten voorkomen.

Daar ik deze zomer (1951) achtereenvolgens op Texel en op Ameland vertoefde, had ik mij voorgenomen *Plesiocoris minor* te vangen. Het resultaat was mager, maar voldoende. Na veel kloppen met de vangparapluie kon ik van Ameland één ♀ van deze soort naar huis brengen. Op Texel heb ik haar niet gevangen, maar ik geloof toch, dat zij er zal moeten voorkomen. Immers een nadere schakel in haar voorkomen in Nederland op onze eilanden vormde de vangst van P. LOOF, die mij na het Congres van deze zomer zijn vangsten van

Terschelling toonde, waarbij 3 exemplaren van *Plesiocoris minor* voorkwamen.

Als vangplaatsen en data voor deze nieuwe soort kan ik dus opgeven :

Terschelling, Kroonspolder, 27.VII.1951, P. A. A. LOOF en Ameland, duinen bij de Vuurtoren, Hollum, 9.VIII.1951, GRAVESTEIN, beide vondsten op *Salix repens*.

De soort lijkt op *Plesiocoris rugicollis* Fall., die op andere *Salix*-soorten voorkomt en zeer schadelijk kan zijn op appel. *P. minor* is kleiner van habitus en leeft in een geheel ander biotoop. Voor de uitgebreide beschrijving moge ik naar het artikel van Ed. WAGNER verwijzen : „*Plesiocoris minor* n. sp. (Hem. Het. Miridae)” in : *Opuscula Entomologica* 15, 1950.

4. *Capsus wagneri* Remane f. n. spec.

Deze door REMANE nieuw beschreven soort blijkt in ons land wel even verbreid te zijn als *Capsus ater* L., waarvan zij afgesplitst is. Zij is heel gemakkelijk te onderscheiden door de typisch verschillende verdikking van het 2e sprietlid, dat bij *ater* sterk knotsvormig is en bij *wagneri* zich geleidelijk naar het einde verdikt.

Oecologisch zijn de soorten volgens REMANE ook zeer verschillend : *Capsus ater* L. leeft in drogere gebieden op allerlei grassen met een grote spreiding tot op vochtige weiden. *C. wagneri* daarentegen wenst meer vocht, moerassige plekken, verlandingsgebieden met *Calamagrostis lanceolata*, *Acorus calamus* enz. REMANE noemt deze levensgemeenschappen strikt gescheiden en vindt geen overlapping der beide soorten.

Voor Nederland, waar deze gebieden soms op zeer klein bestek naast elkaar voorkomen, wordt de situatie anders. Ik kan dan ook vaak gelijke vindplaatsen noteren. Het zou goed zijn hier toch speciaal op te letten en bij het vangen de beide soorten ter plaatse te scheiden om hun biotoop, dat misschien enkele meters van elkaar kan liggen, in engere zin vast te leggen.

Voor beschrijving en onderscheid dezer soorten verwijs ik naar de publicatie van Reinhard REMANE : „*Rhopalotomus (Capsus) wagneri* nov. spec. und *Rh. pilifer* nov. spec., zwei neue deutsche Wantzenarten”. *Schriften des naturw. Ver. für Schleswig-Holstein*, 24, Heft 2.

5. *Teratocoris lineatus* E. Wagn. f. n. spec.

Van deze soort is de publicatie als nova species door WAGNER nog niet geschied. Zij wordt in de E.B. opgenomen vóórdat het verslag van deze wintervergadering in druk zal verschijnen en daarom wil ik haar nu slechts tonen, omdat ik deze soort ook voor Nederland gevonden heb en deze exemplaren door WAGNER als paratypoid zijn vastgelegd.

Ik vond haar in groot aantal op de Noordelijke Sluftervlakte op Texel, van 30.VII tot 1.VIII.1951. De dieren sleepte ik van *Juncus gerardi* en zij is ook volgens WAGNER aan zilte weiden gebonden. Bijna alle exemplaren zijn brachypteer. Ik bezit één macropteer ♂.

De soort is nauw verwant aan *T. saundersi* Dgl. Ik zal hier niet

verder op ingaan en demonstreer U slechts de dieren, die als paratypoid deze nieuwe soort vertegenwoordigen.

Zie E.B. 328, 1.X.1952, p. 158—160.

6. *Hallodapus* (= *Allodapus*) *rufescens* Burm. f. n. spec.

Op de zo onvolprezen Hoge Veluwe waarvan ik reeds uitvoerig hierboven enige vondsten besprak, kon ik dicht bij Otterlo op 1.IX. 1951 onder *Calluna* een ♀ van deze interessante soort bij onze wantsenfauna voegen.

In de litteratuur wordt zij in gezelschap van mieren aangetroffen, o.a. bij *Aphaenogaster structor* Ltr., *Tetramorium caespitum* L. en *Formica* spec. Zij wordt in mossen tussen de heide gevonden. Zij schijnt vooral des avonds naar boven te kruipen en kan dan worden gesleept. Het is een heel mooi diertje en is nauw verwant aan *Systellonotus triguttatus* L., die ook bij mieren voorkomt.

7. *Cyrtorrhinus flaveolus* Reut. f. n. spec.

Weer in de Slufter op Texel vond ik op 30.VII.1951 zeer toevallig bij het slepen een ♂ van deze soort. Zij kwam van een plekje met *Juncus* en *Festuca* te voorschijn bij mijn vangst van bovengenoemde *Teratocoris lineatus* E. Wagn. Het is zeer toevallig, dat ik dit dier in mijn sleepnet ving, daar zijn levenswijze een zo verborgene is, dat het zeer moeilijk te vinden is. De soort leeft uitsluitend op de grond onder aanliggende stengels van *Festuca rubra* en andere grassen. Men moet ze dus vangen door kruipende over de grond steeds de stengels op te lichten. De soort is daarbij in het geheel niet abundant en het kost dan ook volgens WAGNER, die ik er over sprak, uren om een tiental exemplaren bij elkaar te krijgen. Bij zeer warm weer kruipen de dieren wel eens tegen de grasstengels op. Een dergelijk moment trof ik dus bij mijn vangst.

8. *Nysius punctipennis* H.S. f. nov. spec.

Van P. J. BRAKMAN ontving ik een exemplaar van deze soort, dat hij op 5.VIII.1951 bij Domburg op Walcheren tezamen met nog een drietal exemplaren ving.

Zij kwam voor op een zeer droge, Zuidelijke duinhelling, die enig was door de vele belangrijke en zeldzame soorten wantsen en kevers, die hij er ving.

9. *Brachypelta aterrima* Forst f. nov. spec.

Deze prachtige Cydnide vingen wij, de wantsenploeg van de Zomervergadering te Swalmen, t.w. R. H. COBBEN, P. J. BRAKMAN en ikzelf bij Rijkel aan de Maas op 1.VII.1951.

Zij kwam in aantal te voorschijn, gezamenlijk met de hierbovengenoemde *Dicranocephalus medius* M.R. en *Calocoris pilosus* Pnz., alle drie soorten, die zeer speciaal aan *Euphorbia* gebonden zijn en zich blijkbaar bij deze unieke dijkbeemdfloora op kalkbodem bijzonder thuis gevoelen.

Door deze aanwinsten van de zomer 1951 is het aantal soorten van Hemiptera Heteroptera voor Nederland gekomen op 529.

De heer Blöte vraagt of *Hallodapus rufescens* niet reeds eerder in Nederland is gevangen door P. A. M. SCHOLTE S.J. De heer Gravestein antwoordt, dat dit niet het geval is; P. SCHOLTE ving indertijd *Pachycoleus rufescens* in Spaubeek als nieuw voor ons land.

Nieuwe Nederlandse Diptera.

De heer W. J. Kabos bespreekt de volgende *Anthomyidac*, welke nieuw zijn voor de fauna.

1. *Fannia vespertilionis* Ringd. f. nov. spec.

Spr. had nog steeds een tweetal exemplaren van een *Fannia*-soort in zijn bezit, gevangen in een vleermuizennest door de heer BROERSE op 4.VIII.1936. Het is eindelijk gelukt een beschrijving van deze soort te vinden in Entomologisk Tidskrift 1934.

Deze soort lijkt enigszins op *Fannia pretiosa* Schin., maar het achterlijf is geheel geel met een witachtige bestuiving. De thorax is donker. RINGDAHL kweekte deze fraaie soort eveneens uit vleermuizenmest.

2. *Prosalpia silvestris* Fall, f. nov. spec.

Spr. ving 1 ex. bij Baarn (6.VI.1950). Dit dier gelijkt veel op *Hydrophoria conica* Wied., maar heeft lange pulvillen.

3. *Villeneuveia aestuum* Vill. f. nov. spec.

Op Ameland (7 Aug. 1951) ving Spr. een paar ex. die oorspronkelijk werden gehouden voor de zeer talrijke *Lispa hydromyzina* Fall. Evenals dit dier is deze soort lichtgrijs. De sprietborstel is aan de basis verdikt. De tasters zijn niet verbreed.

4. *Helina allotalla* Meig. f. nov. spec.

Spr. ving deze soort in vochtige duinvalleien op Ameland (9.VIII.51).

Synoecologische beschouwing van de wantsen en Diptera van de Amelandse duinen.

Vervolgens heeft Spr. een mededeling over de resultaten van de tocht, welke hij samen met W. H. GRAVESTEIN van 5—12 Aug. 1951 naar Ameland maakte. Voor uitvoerige bespreking der biosociologische grondslagen van het onderzoek zij verwezen naar de studie over Texel. Dank zij Duitse en Zweedse publicaties (KROGERUS, KARL, RINGDAHL e.a. is van de oekologische valentie van vele soorten vrij veel bekend. Het is echter wenselijk de vegetatie als grondslag van de biocoenosen te nemen. De inventarisaties vonden plaats in de op Ameland goed afgegrensde vegetatiegordels in de duinen tussen Nes en het Oerd.

In het Agropyretum (duni embryonales) met goed ontwikkelde bies-tarwe werden weinig soorten aangetroffen, welke typisch zijn. Alleen *Chersodromia*-soorten komen hier voor. Het Helm-Zandhaververbond met zijn extreme omstandigheden als sterke wind, grote uitdroging en zandregens, bevatte een groot aantal karaktersoorten. De soorten zijn xeromorph, xerobiont en bijna alle witachtig grijs door een wasachtige uitscheiding die hen tegen uitdroging beschermt en ze, evenals de langs

de vloedlijn op wieren e.d. levende soorten, tegen nat worden behoedt. Zij behoren tot de meest uiteenlopende families, maar zijn door convergentie van gelijkgerichte aanpassingen voorzien. De legboor van het ♀ heeft zeer vaak een doornenkrans, wanneer de eieren in het mulle zand worden gelegd. Dit is bijzonder opvallend bij soorten die tot genera behoren, waarvan het grootste gedeelte niet eucoen is, maar ubiquistisch. 80 % van het totale aantal soorten is eucoen; 20 % tychocoen. De term eucoen is synoniem met Gesellschaftstreu van BRAUN-BLANQUET, tychocoen met Gesellschaftsvag. De opmerkelijkste soorten zijn de wants *Trigonotylus psammaecolor* Reut. en de vliegen *Tetanops myopina* Fall, *Philonicus albiceps* Mg., *Thereva annulata* F., *Chortophila lavata* Boh., *Chamaemyia juncorum* Fall, *Helina protuberans* Zett. en *Villeneuveia aestuum* Vill.

Spr. beschouwt al deze species als karaktersoorten voor het Elymion, het Zandhaververbond. De constantheid werd bepaald door de grens te trekken bij een voorkomen van minstens 90 % der onderzochte proefvlakken (DU RIETZ).

In de mildere degeneratiephase van het Elymetum, nl. de zwenkgrasrijke subassociatie, nam het aantal eucoene soorten af tot 50 %. Het aantal tychocoene soorten bedraagt 25 %. De rest is xenocoen (Gesellschaftsfremd). Op Ameland is deze subassociatie goed ontwikkeld en op sommige plaatsen heeft zij het karakter van een zwenkgrasweide. Veel voorkomende soorten zijn, evenals op Texel, *Meromyza pratorum* Mg. en *Chlorops gracilis* Mg. Van de wantsen zijn te noemen *Adelphocoris lineolatus* Goeze en *Phytocoris varipes* Boh. Alle soorten zijn xerophil.

Het op Ameland goed ontwikkelde Tortuleto-phleetum dat rijker aan bloemen is, heeft slechts 10 % eucoene en 90 % xenocoene soorten zoals *Scaptomyza apicalis* Hardy en *Syrpitta pipiens* L. Biosociologisch is interessant dat *Alophora pusilla* Mg., die in Z. Limburg op Bergdravikweiden voorkomt, hier werd aangetroffen. Dit wijst misschien op verwantschap van deze associaties.

Van de wantsen zijn te noemen *Gampsocoris punctipes* Germ., *Macrotylus paykulli* Fall, *Rhopalus parumpunctatus* Schill., *Anthocoris nemoralis* F.

In het Violeto-Corynephoretum daalt het aantal eucoene soorten tot 8 %. *Syrphus corollae* F., *S. vitripennis* Mg. e.a. treden op. *Halidayella aenea* Fall werd er, evenals op Texel, aangetroffen. Van de wantsen zijn te noemen *Miris ferrugatus* Fall, *Cymus glandicolor* Hhn., *Phytocoris varipes* Boh., *Nysius thymi* Wlff.

In het Hippophaetum komen slechts enkele soorten voor. In de kruipwilg-bosjes vindt men *Helina quadrum* en *Helina setiventris*. De belangrijkste wantsen zijn *Microsynamma maritima* Wagner en *Plesiocoris minor* Wagner.

In de vochtige duinvalleien die op het kalkrijkste gedeelte begroeid zijn met een Kruipwilg-puntmosgemeenschap met *Liparis*, *Parnassia* en vele Orchideeën vindt men uitsluitend hygrophiele soorten als *Herina palustris* Mg. Door de geringe ontwikkeling van de Knopbies ontbreekt *Herina frondescentiae* L.

In de gedegenereerde, ontkalkte, zwakzure duinvalleien komen een aantal hygrophiele soorten voor, die men in elk moeras vindt, bijv.

Myiospila meditabunda F., *Lispa uliginosa* Fall, *Helina duplicata* Mg. en vele *Dolichopus*-soorten.

Het overgrote deel der binnenduinen is begroeid met een Schapengras-Walstro-gemeenschap *Festuceto-Galietum*. Hierin leven vele xerophiele soorten. Door de rijke variatie der levensomstandigheden vindt men hier uitsluitend xenocoene soorten. De rijkdom aan soorten is groot; de hoeveelheid individuen van elke soort per oppervlakte eenheid is klein. Diptera zijn Syrphiden als *Syrphus balteatus* de G., *Scaeva pyrastris* L. en *Helophilus pendulus* L. Verder zijn enige Tachiniden te noemen, als *Eriothrix rufomaculata* de G. Van de vele soorten wanten zijn *Charagochilus gyllenhalli* Fall. en *Stygnocoris fuliginosus* Geoffr. belangrijk.

Resumerend kan Spr. de resultaten als volgt samenvatten:

- I. In biotopen met extreme levensomstandigheden is het aantal soorten klein. De soorten, die er zijn, komen in grote hoeveelheden voor.
- II. In biotopen met extreme levensvoorwaarden zijn de eucoene soorten het talrijkst. Xenocoene soorten ontbreken.
- III. In biotopen met gematigde levensvoorwaarden in rijker schakering is het aantal ubiquisten groot, terwijl eucoene soorten nagenoeg ontbreken.
- IV. De regel van MONARD, dat 2 soorten van een genus nooit tegelijk in dezelfde biocoenose dominant zijn, ging in alle bekende gevallen op.

Chortophila lavata Boh. is dominant in het Elymetum, *Ch. candens* Zett. recessief in deze gemeenschap maar dominant in de Zwenkgras-rijke subassociatie.

Spr. heeft dit ook nagegaan voor het genus *Helina*. *Helina protuberans* Zett. is xerophiel en dominant in het Elymetum. *Helina quadrum* F. is dominant in het vochtige Salicetum, *Helina duplicata* Mg. vervangt de vorige soort in het Caricetum.

Literatuur.

- KABOS, W. J., De Diptera Brachycera van het eiland Texel, oecologisch beschouwd. T. v. Ent. **93** (1950): 108.
- MÖRZER BRUYN, M. F., and WESTHOFF, V., The Netherlands as an Environment for Insect Life, 1951.
- RINGDAHL, O., Bidrag till kännedomen om de Skånska stranddynernas insektfauna. Entomologisk Tidskrift 1921, p. 21.
- KROGERUS, R., Ökologie und Verbreitung der Arthropoden der Triebsandgebiete an den Küsten Finnlands. Acta zool. Fennica **12**, 1932.

De heer **Barendrecht** vraagt op welke wijze de quantitative bepaling is geschied. De heer **Kabos** antwoordt, dat er een bepaald aantal sleepnetslagen per m² is. Het aantal individuen behoefde in dit geval niet te worden geteld, omdat alleen werd gelet op Gesellschaftstreu.

De heer **De Fluiter** vraagt of er ook verschil is tussen lente, zomer en herfst. De heer **Kabos** zegt, dat dit wel het geval is, maar dat het zomeraspect het belangrijkste is.

Tenslotte behandelt de heer **P. A. van der Laan** de vraag

Was de bestrijding van de witte rijstboorder door zaaitijdsverlating in Midden-Java geslaagd? (Lep.).

Bij de bestrijding van insectenplagen door verandering van de cultuurwijze is het resultaat dikwijls moeilijk te constateren. Insectenplagen treden grillig op, daar het optreden afhankelijk is van vele factoren: Klimaat en voedsel zijn de voornaamste. Het bewijs voor een bestrijding door cultuurmaatregelen is dan als regel ook slechts te leveren met proeven over zeer uitgestrekte arealen, gedurende een grote reeks van jaren voortgezet. Gelukkig kan ik U thans het bewijs leveren, dat de thans wel haast klassiek te noemen rijstboorderbestrijding door zaaitijdsverlating, zo meesterlijk in de jaren 1925—'42 door wijlen Dr P. VAN DER GOOT uitgevoerd over een oppervlakte van 35.000 ha in Midden-Java inderdaad geslaagd is geweest.

Laat ik in het kort het principe releveren:

De witte rijstboorder (*Scirpophaga innotata* Wlk.) is een vlinder-soort, die in hoge mate is aangepast aan het klimaat van bepaalde rijststrecken van Indonesië. De soort komt slechts daar voor, waar een uitgesproken droge en natte tijd optreedt en waar die droge tijd (Oostmoesson) gekenmerkt is door minder dan 200 mm regen in October en November. Voor Java is daarom *Scirpophaga* in zijn voorkomen beperkt tot de kuststrecken in het Noorden en de vlakte van Z.O. Java, terwijl in de bergstrecken, alsmede de Oosthoek, de witte boorders niet als plaag optreden.

De soort leeft uitsluitend op rijst. Een generatie is in ongeveer 35 dagen volwassen. Op een Westmoesson-gewas ontwikkelen zich dus enige achtereenvolgende generaties. In rijpende padi gaan de halfwassen en volwassen rupsen een ruststadium in (diapause), waarbij ze zich diep in de stengelbasis inboren. Als na minstens $4\frac{1}{2}$ maand een regenbui van 10 mm of meer valt, wordt de diapause beëindigd; de rupsen gaan verpoppen en komen 4—6 weken daarna uit. Hoe langer de diapause duurt, des te sneller verschijnen de vlinders. Weet men de duur van de diapause en heeft men de regenval bepaald, dan is het tijdstip van het uitkomen der vlinders vrij nauwkeurig te voorspellen. De massaal uitkomende vlinders („vlindervlucht”) kunnen geconstateerd worden door middel van lichtvangkooien. Deze vangen de vlinders niet kwantitatief weg, doch geven een goede indicatie over de tijd en de sterkte van de vlindervlucht. De eerste vlucht is dus afkomstig van de volwassen rupsen, die in de stoppels zaten en wordt daarom stoppelvlucht genoemd. Als in een bepaalde streek de eerste regens niet overal gelijktijdig invallen, kunnen 2 of 3 stoppelvluchten na elkaar optreden. De vlinders leven kort, hoogstens één week. Zij kunnen zich slechts op padi voortplanten. Vinden de vlinders van de stoppelvluchten geen jonge padi, waar ze eihoopjes op kunnen afzetten, dan treedt een ernstige onderbreking in de ontwikkeling op en er is zeer weinig kans op een schadelijke uitbreiding der boorders in het komende Westmoesson-gewas.

Hierop baseerde VAN DER GOOT zijn rijstboorderbestrijding door middel van collectieve zaaitijdsverlating. Veel organisatie is nodig om over grote arealen van tienduizenden ha rijst-sawah's een dergelijke verlating door te voeren. Wanneer slechts enkelen niet zouden meewerken en

vroeger uitzaaien, dan kunnen zich daar de boorders ontwikkelen, waardoor een infectiebron voor het gehele gebied kan ontstaan.

Het gebied van West-Brebes (Midden-Java), waar VAN DER GOOT zijn zaaitijdsregeling heeft doorgevoerd, bevatte daarvoor een aantal gunstige factoren: het was geheel technisch bevoelbaar, had een goed wegnnet en dichte bevolking, terwijl het tussen twee grote rivieren, waarlangs kampongs, besloten lag.

VAN DER GOOT verkreeg nauwe samenwerking met de Irrigatiedienst. Elk jaar bepaalde hij met regenneters en lichtvangkooien de grootte van de regenval en het tijdstip der stoppелvluchten. De irrigatiedienst hield eenvoudig zijn sluizen gesloten, gaf dus de bevolking geen bevoeiingswater, totdat het bevel daartoe van Buitenzorg door VAN DER GOOT gegeven werd! Doordat de tani's wisten, dat ze niet op water behoefden te rekenen, wachtten ze met uitzaaien en zo kwam de verlaten tot stand.

Ik zal U niet vermoeien met uiteenzettingen over de diverse complicaties, door het optreden waarvan dispensaties door de regering moesten worden gegeven, op voorwaarde, dat alle eihoopjes der boorders op de gedispenseerde kweekbedden afgezocht moesten worden, doch volstaan met te vermelden, dat de regeling vele kinderziekten moest doormaken. In 1929, toen de regeling al enige jaren van kracht was, trad meer boorderschade op dan ooit tevoren!

De witte rijstboorder treedt lang niet ieder jaar schadelijk op. Slechts bij een bepaald klimaatverloop, waarbij de regenval in de droge tijd de belangrijke factor is, treden boorderplagen op. Na een relatief natte Oostmoesson komt geen boorderschade voor.

Het was verleidelijk, om na een aantal jaren zonder noemenswaardige boorderschade de regeling als geslaagd te beschouwen en van de zijde van de practijk is dit ook gedaan. Tot in 1934 kwam boorderschade in West-Brebes voor, doch bij voortgaande perfectionnering van de zaaitijdsregeling nam daarna de aantasting, tot aan de oorlogsjaren, zeer sterk af, terwijl elders op Java, bij dezelfde regenverdeling, b.v. in '37 en '38 zware schade is geleden.

Toch bestond er bij sommigen nog steeds enige scepsis over het slagen van de zaaitijdsverlating, juist omdat het zo moeilijk te bewijzen viel. Het komt wel eens meer voor, dat een plaag periodiek verdwijnt of zelfs jarenlang niet of nauwelijks optreedt. Waren er geen andere oorzaken, die de teruggang van de witte rijstboorder beïnvloedden? Inderdaad, die, waren er:

Sinds 1933 werd in West-Brebes in toenemende mate ook rijst geteeld in de droge tijd, hetgeen mogelijk werd gemaakt door de verbeterde irrigatie. Op deze aanplanten leeft de witte boorder niet, die dan immers in diapause is, maar wel komt de gele rijstboorder (*Schoenobius bipunctifer* Wlk.) er talrijk op voor. Deze soort kent in Indonesië geen diapause en heeft juist continu rijst nodig om zich op te vermeerderen. *Schoenobius* nam toe, naar mate er meer Oostmoessonrijst verbouwd werd. Deze soort wordt sterk geparasiteerd door een drietal eiparasieten, dezelfde soorten¹⁾, die ook op de eihoopjes van de witte boorder

¹⁾ nl. *Phanurus beneficiens* Zehnt., *Trichogramma japonicum* Ashm. en *Tetrastichus schoenobii* Ferr.

voorkomen. De eiparasieten hebben geen diapause en hadden dus toen de witte boorder er nog practisch alleen was, geen kans van slagen; nu de gele er is, maken ze betere kansen. Zou de verklaring van de afname van de witte boorder hierin te vinden zijn? Uit de cijfers, die ik onlangs¹⁾ publiceerde, blijkt dat niet: in de jaren 1935—1941 nam de parasitering niet toe.

Duidelijker wordt het echter nog aan de hand van enkele cijfers, deels ontleend aan de nagelaten publicatie van VAN DER GOOT (1948), deels bewerkt uit gegevens uit het archief van het Instituut voor Plantenziekten. Ten slotte was het mij mogelijk, in 1949 en 1950 de zaaitijdsregeling te West-Brebes wederom in te stellen en ook uit die jaren enige gegevens te verzamelen.

Jaren:	1926	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35	'36	'37	'38	'39	'40	'41	'42	'43	'44	'45
Max. aantal <i>Scirpophaga</i> -vlinders in één nacht:	2844	2654	2650	5922	6075	426	988	722	1878	437	61	72	434	5	12	2	2			36
Aantal ha landrente-afschrijving:	1120	1507	3314	5698	8415	1	60	270	5600	4	0	0	2300	0	0	0	0			
0/0 <i>Scirpophaga</i> in afgezochte eihoopjes:					100	100	98	100	95		56	32	18	8	10 1/2	3/4	0	1		8

De eerste reeks cijfers geeft het maximale aantal witte-rijstboorvlinders aan, dat in het bepaalde jaar in één nacht is gevangen, dus de topvangst van de grootste vlindervlucht.

De tweede reeks geeft de bedragen aan, van belastinggelden (landrente), die afgeschreven werden wegens rijstboorderschade.

De derde reeks toont het percentage van de afgezochte eihoopjes van kweekbedden, dat van de witte — en dat hetwelk van de gele boorder afkomstig is.

Uit deze cijfers is het duidelijk, dat na 1935 de witte boorder in West-Brebes zeldzaam is geworden: Witte boordervlinders komen nog slechts zelden voor in de vangsten der vanglampen, er is geen of zeer weinig (wellicht door andere oorzaken) landrente-afschrijving en de eihoopjes zijn vrijwel uitsluitend afkomstig van *Schoenobius*.

Maar pas volkomen duidelijk wordt het, als de toestand na de oorlog wordt opgenomen. In de oorlogsjaren is de uitvoering van de zaaitijdsverlating verwaarloosd en ook na de oorlog kon dit niet meer functioneren, voornamelijk door de verwaarlozing van de irrigatiewerken. Met behulp van VAN DER GOOT's oude personeel was het echter mogelijk, de vanglampen en regenmeters weer op te stellen en eihoopjes te laten afzoeken. De cijfers staan aan het eind der genoemde reeksen. U ziet, de toestand van vóór 1935 is vrijwel hersteld. Ondanks, dat er na de oorlog wel Oostmoessonrijst verbouwd werd en *Schoenobius* talrijk was, heeft de witte boorderpopulatie weer grote afmetingen.

De veranderde cultuuumstandigheden, jaren achtereen toegepast, zijn hier dus in staat geweest de witte rijstboorderplaag te doen verdwijnen.

Niets meer aan de orde zijnde, wordt de vergadering door de Voorzitter, onder dankzegging aan de sprekers, gesloten.

¹⁾ P. A. VAN DER LAAN, De mogelijkheden van bestrijding der rijstboorders. Landbouw 23 (1951): 295—356.

VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
DER
DERTIENDE VERGADERING
VAN DE

AFDELING VOOR TOEGEPASTE ENTOMOLOGIE
DER NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING

GEHOUDEN IN HET LABORATORIUM VOOR VERGELIJKENDE PHYSIOLOGIE
TE UTRECHT, OP ZATERDAG 14 FEBRUARI 1948¹⁾

Voorzitter : Dr D. J. Kuenen.

Aanwezig de Leden der Afdeling : Dr A. F. H. Besemer, Dr C. J. Briejër, F. L. Brouwer, Dr Ir J. Doeksen, D. Dresden, E. Th. G. Elton, G. L. van Eyndhoven, Dr H. J. de Fluiter, Dr Ir J. J. Franzen, Ir J. W. Heringa, D. Hille Ris Lambers, Dr J. G. ten Houten, G. Houtman, H. J. Hueck, T. van Kregten, F. J. Kuiper, Dr P. A. van der Laan, N. Loggen, F. E. Loosjes, J. Meltzer, Prof. Dr W. Roepke, G. van Rossem, L. E. van 't Sant, F. G. A. M. Smit, N. van Tiel, Dr J. de Wilde. Verder Ir G. S. van Marle namens den Proeftuin Aalsmeer en J. Wit namens den Proeftuin Naaldwijk, Dr L. Westenberg namens den Plantenziektenkundigen Dienst en Dr P. C. Blokker namens het Laboratorium van de B.P.M. Boven- dien de Leden van de N.E.V. : Dr C. de Jong en N. S. Ritsma alsmede de introducê(e)s : F. Brunnekreëft, H. H. Evenhuis, G. Kooistra, Mej. A. Koster, M. Kraak, J. Th. W. Montagne en M. van de Vrie.

De **Voorzitter** opent de vergadering en voert de notulen af van de agenda, nadat de vergadering daartoe toestemming had verleend. Daarna herhaalt hij de mededelingen, die in de vergadering te Aalsmeer waren gedaan over de toekomstige vertegenwoordiging van den Voorzitter van de Afdeling voor Toegepaste Entomologie in het Bestuur der Nederlandsche Entomologische Vereeniging, en de mededeling, dat er een Commissie voor de Nomenclatuur zou worden ingesteld voor termen en namen van insecticiden.

Daarna geeft hij het woord aan den heer **Van der Laan**, die een pleidooi houdt voor het dienst nemen als entomoloog in Indonezië. Er is daar een groot gebrek aan entomologen (er waren er op dat ogenblik slechts twee, waarvan een in Buitenzorg en een in Makassar). De financiële en rechtspositie zou zeker in orde komen, dat had de Regering toegezegd.

Daar er geen verdere punten zijn voor de huishoudelijke vergadering, geeft de Voorzitter het woord aan den heer **B. J. Krijgsman** voor het houden van een inleiding over :

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 1 October 1952.

Waardebepaling van insecticiden met de biologische plaatmethode en de pharmacologische methode.

Bij de bepaling van de waarde van insecticiden is de doelstelling niet altijd dezelfde. De fabrikant wil het gehalte aan werkzame stof kennen in de preparaten, die hij in den handel brengt. Dit is vooral belangrijk voor synthetische producten, waarvan de bereidingswijze geen constante resultaten oplevert en verder natuurlijk voor plantaardige insecticiden (pyrethrum, derris). Ook de toegepaste entomoloog heeft er groot belang bij, het gehalte te kennen van de preparaten, waarmee hij werkt. Dat is echter niet voldoende, want de insecticide waarde van een preparaat kan door de verdere verwerking (draagstof, emulgator, uitvloeier, enz. enz.) nog sterk in eigenschappen veranderen. Het is dus eveneens beslist noodzakelijk, de werkzaamheid van het eindproduct op standaardobjecten en op verschillende insecten nauwkeurig te toetsen, alvorens tot gebruik in de practijk over te gaan.

De bepaling van het gehalte aan werkzame stof in insecticiden is eigenlijk de taak van den chemicus. De hoeveelheden giftige substantie in onze insecticiden zijn groot genoeg om onfeilbaar titrimetrisch, spectrometrisch of op andere wijze chemisch gemeten te worden, indien daar specifieke methoden voor bestonden. Dat is echter lang niet altijd het geval en daarom moet men biologische methoden te hulp roepen. „Biologisch” zijn deze methoden slechts in zoverre, dat men er een levend dier of overlevend orgaan bij gebruikt, welke echter geheel de plaats innemen van den chemischen indicator of titratievloeistof. Evenals een titratievloeistof constant van samenstelling moet zijn, moet ook bij deze „biologische” methoden het gebruikte proefobject zoveel mogelijk constant zijn. Het moet gevoelig zijn voor het te onderzoeken insecticide en in onbeperkt aantal gedurende het hele jaar zijn te krijgen of te kweken onder standaardvoorwaarden. Overige eigenschappen van het proefobject spelen een ondergeschikte rol; het is ook niet van principieel belang of men insecten dan wel andere dieren gebruikt.

De ideale methode om de principiële giftigheid van insecticiden te onderzoeken is natuurlijk injectie in de lichaamsholte met nauwkeurig bekende hoeveelheden. Om technische redenen is deze methode niet altijd bruikbaar voor routinewerk en men moet dus soms naar andere methoden omzien. Voor snel binnendringende contactvergiften zoals DDT, hexachloorcyclohexaan en velsicol 1068 hebben wij een biologische plaatmethode uitgewerkt, welke op bekende principes berust, maar nu zo is gestandaardiseerd dat men er routinewerk mee kan uitvoeren. Voor de beschrijving van deze methode zij verwezen naar „T.N.O. nieuws”, Febr. 1947. Sinds deze publicatie zijn nog de volgende verbeteringen aangebracht: De proeven worden uitgevoerd bij 25° C. Voor het construeren der mortaliteitskromme worden minstens vier concentraties gebruikt, die een sterfte moeten geven tussen 40 en 95%. Met elk dezer concentraties worden 16 proeven uitgevoerd (dus 16 x 50 graanklanders), waarvan het gemiddelde wordt berekend. De zo

verkregen punten worden uitgezet op „probit”-papier van Bliss, waardoor de mortaliteitskromme geen sigmoïde is, maar een rechte lijn vertoont. Dit vergemakkelijkt het interpoleren ter bepaling van de LD50. Het klandermateriaal is de nakomelingschap van één ouderpaar en wordt gekweekt bij 25° C.

Deze methode geeft behoorlijke uitkomsten, waarbij men moet bedenken, dat de gevonden LD50 een relatieve waarde is. Dit is voor het vergelijkend onderzoek echter van geen betekenis, wanneer men altijd aan dezelfde proefvoorwaarden vasthoudt. Voor DDT, hexachloorcyclohexaan en velsicol 1068 is de plaatmethode bruikbaar gebleken, terwijl ook getracht wordt hexa-aethyltetraphosphaat op deze wijze in onderzoek te nemen.

Voor andere insecticiden is de plaatmethode niet bruikbaar gebleken. De werkzaamheid van rotenon en phenothiazine is bv. op deze wijze niet te bepalen, omdat deze stoffen bij de ter beschikking staande proefdieren niet voldoende door de huid dringen. Daarom is voor de bepaling van de werkzaamheid van derrispreparaten een farmacologische methode uitgewerkt, welke is gepubliceerd in „T.N.O. nieuws” Jan. 1948.

Hierna krijgt de heer **D. Dresden** het woord voor zijn voordracht.

Injectiemethoden.

Aangezien sedert het uitspreken hiervan reeds enige jaren zijn verlopen, wordt hier volstaan met de enkele vermelding.

Na enige discussie over de beide voorafgaande voordrachten wordt gepauzeerd, waarna de heer **J. G. ten Houten** gelegenheid krijgt voor zijn lezing

Methoden in gebruik voor de bepaling van de insecticide waarde van chemische producten toegepast als spuitvloeistof.

Gedurende de oorlogsjaren was de voedselpositie van de oorlogvoerende landen mede een van de beslissende factoren om de overwinning te behalen. Het behoeft dan ook niet te verwonderen, dat juist in die periode de bestrijding van ziekten en plagen van landbouwgewassen zich op een tot dusver ongekende manier uitbreidde.

Voor al in de Verenigde Staten werd deze bestrijding krachtig ter hand genomen door het Departement van Landbouw en verschillende particuliere proefstations en chemische industrieën. Zo zijn duizenden stoffen op hun insecticide werkzaamheid onderzocht. 95% van de door het Dept. van Landbouw onderzochte preparaten was bereid door de chemici van het Dept. en 5% was, na een zorgvuldige selectie, afkomstig van de industrie. Het Dept. van Landbouw had de onderzoeken voortreffelijk gecoördineerd. Alle preparaten werden op hun mogelijkheden als huishoudinsecticide onderzocht in de laboratoria van het nieuwe Research Center te Beltsville bij Washington. Deze zelfde stoffen gingen eveneens naar Anaheim in Californië om op hun bruikbaarheid in den land-

bouw te worden onderzocht, waarbij speciaal op hun mogelijkheden als maaggif werd gelet. Daarnaast werden ze in Riverside (eveneens in Californië) op hun contactinsecticide werking beproefd, waarbij men gebruik maakte van Citrusinsecten met zuigende monddelen, zoals schildluis en spint. De methoden van onderzoek verschillen in de genoemde laboratoria, maar algemeen wordt eerst één insect als proefdier genomen en wel steeds een insect, dat gemakkelijk in grote hoeveelheden gekweekt kan worden. Pas daarna worden de beste preparaten op insecten van uiteenlopende orden onderzocht.

Wij zullen de vele methoden, die voor dit onderzoek in gebruik zijn, achtereenvolgens de revue laten passeren, waarbij wij ook enige buiten de U.S.A. gebezigde methoden zullen behandelen.

Als oudste, minst accurate methode kan de *dompelmethode* worden genoemd, waarbij de insecten (of hun eieren) zich op takjes of andere plantendelen bevinden, die eenvoudig in de te onderzoeken vloeistof worden ondergedompeld. Hierbij is de dosering uiteraard onnauwkeurig. De methode wordt hier en daar nog gebruikt vooral voor de waardering van ovicide middelen. In enigszins gewijzigden vorm wordt zij toegepast in Riverside. Daar worden sinaasappels of grapefruits zonder insecten gedurende 1 sec ondergedompeld in een acetonoplossing van de te onderzoeken stof en vervolgens gedroogd. Na droging worden de vruchten in een glas water gezet, zodanig, dat het bovenste gedeelte van de vrucht nog juist boven het water uitsteekt. Voorzichtig worden dan 25 mijten met een penseel op de vrucht gebracht en de doding na 24 uur bepaald. Ook jonge, beweeglijke schildluizen worden wel op deze manier behandeld.

De *biologische plaatmethode* is in de voordracht van Dr KRIJGSMAN uitvoerig behandeld, zodat wij kort kunnen zijn. De methode lijkt zeer bruikbaar om de hoeveelheid van een bekend toxicans in verschillende preparaten te bepalen, maar is niet geschikt om stoffen met onbekende werking te onderzoeken, aangezien: 1. alleen een uitgesproken contactinsecticide werking wordt onderzocht en 2. de gevoeligheid van klanders voor verschillende insecticiden anders ligt dan bij de meeste andere insecten; wij wijzen slechts op de ongevoeligheid van deze kevers voor Derris.

De *micro-pipet- en micro-injectiemethode*. Bij de eerste worden enkele mg van de te onderzoeken stof op een dunne plaats van het integument van een insect gebracht, bijv. tussen twee abdominaalsegmenten. De tweede methode werd ons gedemonstreerd door Dr DRESDEN. Beide methoden zijn m.i. alleen bruikbaar voor farmacologisch en toxicologisch werk, maar komen niet in aanmerking voor de waardering van stoffen op hun bruikbaarheid als insecticide in de praktijk. De wijze van toediening verschilt daartoe, vooral bij de laatste methode, te veel van die in de praktijk. Bovendien vereisen beide methoden een uitzonderlijk goede geoefendheid van den experimentator.

Alle andere voor insecticide-onderzoek in gebruik zijnde methoden zijn spuitmethoden, die in twee groepen verdeeld kunnen worden:

- a. Spuitmethoden, waarbij de insecten rechtstreeks bespoten worden en zich dus in den sproeibundel zelf bevinden ;
 - b. Spuitmethoden, waarbij de insecten niet door den sproeibundel worden geraakt, maar door een fijne mist, die ontstaat, nadat de grotere druppels van de sproeivloeistof gelegenheid hebben gehad zich af te zetten.
- a1. De eenvoudigste vorm van de eerste groep is die, waarbij gebruik wordt gemaakt van een verticaal gestelde buis, waardoor de lucht, nodig voor het vernevelen van de spuitvloeistof, kan worden aangevoerd, terwijl de vloeistof zelf via een nauwe uitstroomopening uit een horizontale buis wordt aangezogen. Deze buis is verderop schuin naar beneden omgebogen en mondt uit in een vaatje met een afgemeten hoeveelheid van de spuitvloeistof.
 - a2. Uit dezen eenvoudigsten vorm heeft zich het *apparaat van Tattersfield* ontwikkeld (1934). Hierbij wordt de sproeibundel, die verticaal gericht is, door een cylinder omgeven, zodat de invloed van zijdelingse luchtstromingen wordt opgeheven en op den bodem van den cylinder een vrij homogeen veld van de spuitvloeistof ontstaat. Een bezwaar was, dat dit homogene veld veel te klein bleek, terwijl er ook grote schommelingen in dosering ontstonden als men trachtte een zelfde dosering te herhalen. Voor een goed onderzoek is het nl. nodig, dat men zeer nauwkeurig een reeks van doseringen kan toepassen en deze enige malen kan herhalen. Verder is een gelijkmatige verdeling van de sproeivloeistof over een groot oppervlak essentieel.
 - a3. POTTER, die evenals TATTERSFIELD werkzaam is aan het Rothamsted Experiment Station, England, stelde bovendien de volgende eisen aan zijn spuitapparaat : het moet mogelijk zijn, zeer grote variaties in dosering nauwkeurig toe te dienen en het apparaat moet voor een grote verscheidenheid van vloeistoffen gebruikt kunnen worden. Hij onderzocht een hele reeks in den handel verkrijgbare sproeidoppen, die alle het bezwaar bleken te hebben, dat de meeste vloeistof in het centrum van het te bespuiten oppervlak terecht kwam, terwijl de afzetting naar de randen toe minder werd. De verdeling werd beter door te spuiten door een buis, waardoor luchtwervelingen werden opgewekt, maar de totale afgezette dosis varieert bij de herhalingen nog steeds 10—20%, in sommige gevallen zelfs 30%. POTTER stapt dan van het principe van het opwekken van sterke luchtwervelingen af door den spuitdruk te verminderen en door den bodem van den spuitcylinder los en verstelbaar t.o.v. het ondereind van den cylinder te maken. Wordt de tussenruimte groter, dan verminderen de wervelingen in den cylinder en de afzetting wordt meer in het centrum geconcentreerd. Door de verstelbare opening zo in te stellen, dat nog net een regelmatige verdeling van de afzetting ontstaat, bereikt men de laagst mogelijke werveling. Tevens gebruikt hij een door hem zelf ontworpen type sproeidop, waarbij de vloeistofbuis in het centrum van den luchtstroom uitmondt en ten op-

zichte van de spuitopening hoger en lager gesteld kan worden ter verkrijging van een homogenen bundel. Door middel van stelschroeven kan de vloeistofbuis gecentreerd worden. Met dit spuitapparaat kon veel nauwkeuriger gewerkt worden, zoals in 8) wordt aangetoond. Voor de eigenlijke proeven beginnen, bepaalt hij de afzettingen van de spuitvloeistof door weging. Deze behandeling wordt na de bespuiting herhaald. Zijn de variaties in afzetting bij de herhalingen zeer gering, dan kan tot de bespuiting van de insecten worden overgegaan. De uitvoerige documentatie van zijn proeven toont duidelijk aan, hoe groot de nauwkeurigheid is, die kan worden bereikt. Een bezwaar is, dat het zoveel tijd kost om het apparaat in te stellen en dat soms onregelmatigheden ontstaan door ophopingen van spuitvloeistof aan de basis van den cylinder.

- a4. Deze bezwaren zijn verminderd in het *spuitapparaat van Hewlett* (1946), dat in principe hetzelfde is als dat van POTTER, maar een beter instelbaren sproeidop heeft en een afzuiginrichting aan de basis van den cylinder, die gedeeltelijk door een metalen mantel omgeven is, zodat door middel van een ventilator het surplus aan spuitvloeistof kan worden afgezogen. Ook HEWLETT deelt een groot aantal waardevolle proefuitkomsten mede, waardoor wij in staat zijn met de mogelijkheden van het apparaat kennis te maken.
- a5. *Het B.P.M. spuitapparaat*. Dit op het Laboratorium van de Bataafsche Petroleum Maatschappij te Amsterdam ontwikkelde apparaat is ook een verbeterde uitgave van het TATTERSFIELD apparaat, waarbij ten dele andere wegen bewandeld zijn dan door POTTER, resp. HEWLETT. Het is vooral de heer KRAAK geweest, die een bijzonder nauwkeurigen en snel instelbaren sproeidop ontwikkelde, waardoor de grootste bezwaren van alle hiervoor besproken apparaten zijn komen te vervallen, n.l. het tijdrovend instellen en centreren. Wij hopen dit apparaat binnenkort elders uitvoerig te kunnen beschrijven¹⁾, zodat wij hier met enkele opmerkingen kunnen volstaan. De sproeidop bestaat ook hier uit een binnenste vloeistofbuis en een buitensten luchtcylinder, die ten opzichte van elkaar verstelbaar zijn door middel van een gecalibreerden schroefdraad en op de gewenste hoogte kunnen worden ingesteld door aflezing op een verticale vaste schaal. Men behoeft slechts eenmaal de juiste instelling op te zoeken door bij verschillende standen en wisselende luchtsnelheid een waterige methyleenblauwsuspensie op filtreerpapier te verspuiten. Men kan aldus de homogeniteit van het veld en de grootte der deeltjes beoordelen. Heeft men eenmaal een homogeen veld met fijne deeltjes verkregen, dan behoeft men slechts den juiststen stand van gecalibreerden schroefdraad en verticale schaal af te lezen, om steeds hetzelfde resultaat te bereiken.

De luchtsnelheid waarmee verspoten wordt moet steeds ge-

¹⁾ Dit is inmiddels geschied zie: TEN HOUTEN en KRAAK (1949).

lijk zijn. Om dit te controleren is een luchtsnelheidsmeter ingeschakeld. Verder bevinden zich een luchtdrukregelaar, een thermometer en een luchtfilter in den luchtstroom. Om bij constante verspuiting de gewenste dosering te verkrijgen wordt gebruik gemaakt van een roterende schijf, waarin twee sectoren uitgesneden zijn. Deze schijf bevindt zich direct boven het te bespuiten object. Telkens als een open sector boven de insecten komt, kan de zich in den cylinder bevindende spuitnevel tot de insecten doordringen, zodat het aantal passages van een open sector de dosering bepaalt. De standaardafwijking van het gemiddelde bedraagt slechts enkele procenten.

- a6. *De Peet-Grady kamer.* Deze is niet geschikt voor het snel waarden van stoffen met onbekende insecticide eigenschappen, maar zeer bruikbaar als semi-practijkproef ter beoordeling van de waarde van huishoudinsecticiden. De methode is sinds 1932 als officiële standaardmethode geaccepteerd door de American National Association of Insecticide and Disinfectant Manufacturers. Het is een kleine kubusvormige kamer van 1.80 x 1.80 x 1.80 m., waarin 500 vliegen worden gebracht, die door 8 openingen in totaal 12 ml spuitvloeistof ontvangen. De individuele verschillen in dosering per vlieg variëren sterk, maar dat gebeurt eveneens in de praktijk. Door glazen vensters kan men het verloop van de bespuiting volgen en het effect op de vliegen waarnemen. Wil men op de voorgeschreven wijze werken, waarbij men de kamer na 10 minuten moet ventileren, dan is het nodig een „knock-down” stof (bijv. Pyrethrum) aan het middel toe te voegen. Verder is het noodzakelijk om bij constante temperatuur en vochtigheid te werken.

Na de bespuitingen met het te onderzoeken insecticide moet steeds ter vergelijking het gestandaardiseerde Amerikaanse „Official Test Insecticide (OTI)”, dat slechts een geringe hoeveelheid Pyrethrum bevat, worden verspoten. Dit is noodzakelijk om de resistentie van de vliegen te kunnen beoordelen. De doding met OTI moet tussen 35 en 55% liggen.

- a7. Volledigheidshalve noem ik ook de eenvoudige *draaischijf-methode*, zoals die bijv. in het Boyce Thompson Institute te Yonkers (New York) wordt toegepast. Daarbij wordt een plant in een pot gelijkmatig rondgedraaid tijdens de bespuiting, die met een verfspuit plaats vindt. De te bespuiten insecten bevinden zich op deze plant. Ook dit is dus een semi-practijk-methode, die geen nauwkeurige doseringen toelaat.
- a8. *Een horizontale spuitcylinder* wordt eveneens op verschillende plaatsen gebruikt. De te bespuiten insecten bevinden zich dan in een kooi op een draaischijf aan het einde van den cylinder tegenover den sproeidop. Het is evenwel een onnauwkeurige methode, omdat blijkens uitvoerige onderzoekingen van Hoskins in Berkeley (Californië) steeds meer spuitvloeistof aan de onderzijde van den cylinder aanwezig is, dan aan de bovenzijde. Reeds over enkele cm is dit verschil, vooral aan het einde

van den cylinder, dus daar waar de insecten opgesteld zijn, aanzienlijk, doordat de zwaardere druppels uitzakken.

- b. *Indirecte spuitmethoden, waarbij de insecten door een fijne mist worden geraakt.*
- b1. *De kleine spuitkamer van Hoskins*, die in wezen slechts een wijziging is van a8. De insecten worden nl. niet in den spuitcylinder zelf opgesteld, maar in een verticalen zijcylinder, die aan het einde van den horizontalen groten cylinder is aangebracht. Na het afsluiten van den sproeibundel wordt enigen tijd gewacht, zodat de grotere druppels gelegenheid hebben uit te zakken en zich op den bodem van den groten cylinder af te zetten. Een opstaand randje verhindert de zich verzamelende vloeistof (de cylinder is enigszins hellend opgesteld) om in den zijcylinder te komen. Alleen een fijne nevel beweegt zich door de in dien cylinder opgestelde kooi met insecten.

Deze methode heeft met alle andere indirecte spuitmethoden gemeen, dat de dosering niet eenvoudig te regelen is en dat men steeds alleen van zeer kleine hoeveelheden sproeivloeistof per insect gebruik kan maken.

- b2. De meest bekende „nevel” methode is ongetwijfeld die waarbij gebruik wordt gemaakt van de *Campbell draaischijf* (o.a. in gebruik te Beltsville). Hierbij staan enige metalen potten op een draaischijf opgesteld. Boven die draaischijf bevindt zich het spuitapparaat. De uitmonding van den sproeidop kan onmiddellijk boven een opening in het deksel van elken cylindervormigen pot gebracht worden. Een vooraf bepaalde hoeveelheid vloeistof wordt in den cylinder gespoten. Daarna wordt een zekere tijd gewacht, om de grotere druppels gelegenheid te geven zich af te zetten, waarna men den uitschuifbaren bodem uittrekt, zodat de nevel door kan dringen in een met gaas afgesloten petrischaal, die zich direct onder elken cylinder bevindt. Het voordeel van deze opstelling is, dat men snel een serie bespuitingen kan verrichten, door nl. na elke bespuiting de draaitafel zover te draaien, dat de volgende cylinder onder den sproeidop komt te staan.
- b3. Als laatste type wil ik hier noemen de z.g. *settling mist tower*. Dit is een verticale cylinder, met aan de bovenzijde een eenvoudigen sproeidop. Aan de onderzijde bevindt zich eerst een afsluitbare ruimte, waarin de kooi met insecten gebracht kan worden. In de ruimte daaronder, aan de boven- en benedenzijde afgesloten door een stuk kaasdoek, is een ventilator opgesteld. Na het afsluiten van den sproeidop geeft men ook hier de zwaardere deeltjes gelegenheid zich af te zetten. Daarna wordt de schuif boven de insecten uitgetrokken en de fijne nevel wordt vrij snel door de kooi met insecten gezogen door middel van den ventilator.

Het was uiteraard niet mogelijk hier alle bestaande apparaten voor het onderzoek van insecticiden in vloeistofvorm te behandelen, maar ik meen toch, dat bovenstaande opsomming een beeld geeft van de vele mogelijkheden, die ons voor dit onderzoek ten dienste

staan. Het is ter voorkoming van teleurstellingen zeer gewenst, van een zo goed mogelijk gestandaardiseerde methode gebruik te maken. Dit geldt vooral voor die instituten, die noodzakelijkerwijze grote aantallen stoffen op hun insecticide waarde moeten beoordelen.

Literatuuroverzicht

1. CAMPBELL, F. L. & SULLIVAN, W. N. (1938). A metal turntable method for comparative tests of liquid spray contact insecticides. *Soap*, **14**, 6: 119.
2. CAMPBELL, F. L., BARNHART, C. S. & HUTZEL, J. M. (1941). Tests on crawling insects. *Soap*, **17**, 7: 105.
3. HARTZELL, A. & WILCOXON, F. (1932). Chemical and toxicological studies of pyrethrum. *Contr. Boyce Thomps. Inst.* **4**, 1: 107.
4. HEWLETT, P. S. (1946). The design and performance of an atomizing nozzle for use with a spraying tower for testing liquid insecticides. *Ann. appl. Biol.* **33**: 303.
5. HOSKINS, W. M. & CALDWELL, A. H. (1947). Development and use of a small spray chamber. *Soap*, **23** (April number).
6. TEN HOUTEN, J. G. & KRAAK, M. (1949). A vertical spraying apparatus for the laboratory evaluation of all types of liquid pest control materials. *Ann. appl. Biol.* **36**: 394.
7. O'KANE, W. C., WALKER, G. L., GUY, H. G. & SMITH, O. J. (1933). Studies of contact insecticides VI. *Techn. Bull. N.H. Agr. Exp. Sta.* No. **54**.
8. PEET, C. H. (1932). The Peet-Grady method revised. *Soap*, **8**: 4, 98.
9. POTTER, C. (1941). A laboratory spraying apparatus and technique for investigating the action of contact insecticides with some notes on suitable test insects. *Ann. appl. Biol.* **28**: 142.
10. TATTERSFIELD, F. (1934). An apparatus for testing contact insecticides. *Ann. appl. Biol.* **21**: 691.
11. TATTERSFIELD, F. (1939). Biological methods of testing insecticides. A review. *Ann. appl. Biol.* **26**: 365.

Als laatste spreker behandelt de heer J. J. Fransen het onderwerp

Waardebepaling van stuifpoeders.

I. Het chemisch onderzoek.

Het eenvoudigste bestrijdingsmiddel, het stuifpoeder, is zeer gecompliceerd in onderzoek. Dat komt doordat het chemisch onderzoek van een stuifmiddel ons weinig kan leren over de werking, in tegenstelling met de spuitvloeistof, waarvan de concentratie van een bepaald bestanddeel, dat als insecticide werkt, een zekere maat vormt voor de waarde die men er aan mag toekennen. Dit afwijkend karakter komt doordat, zelfs indien men met een tweetaal monodisperse (homogene) poeders te maken heeft, altijd nog de korrelgrootte een factor vormt, die maakt dat zij een volkomen verschillende waarde kunnen hebben als insecticide. Zo'n poeder met deeltjes van $10\ \mu$ biedt 1000 x groter trefkans dan een met korreldiameter van $100\ \mu$, afgezien nog van verschillen in hechting en zweefvermogen van deze beide poeders. Meestal echter zijn de stuifpoeders polydispers en heterogeen, waarbij bovendien tussen

insecticide en draagstof gecompliceerde betrekkingen kunnen bestaan, waaromtrent het chemisch onderzoek ons niets leert: b.v. vorming van conglomeraten, coating of impregnatie van het neutrale bestanddeel van het stuifpoeder, de z.g.n. draagstof, met het insecticide. Bovendien kan het insecticide aan de draagstof chemisch gebonden zijn. Nicotine aan humaten, dinitroörthocresolen aan kleimergels, enz.

II. *Het fysisch onderzoek.*

Het fysisch onderzoek is zeker van even grôte, zo niet van grotere betekenis dan het gehalte aan chemisch werkzame bestanddelen.

Op de fysische eigenschappen van het poeder toch berusten de verstuijbaarheid en wolkvorming, het hechtend vermogen, de bestendigheid van het deposiet tegen regen en wind en de homogeniteit in de wolk.

1. *De verstuijbaarheid en wolkvorming.*

De verstuijbaarheid, het vermogen om over te gaan van stofstraal in poederwolk, hangt af van het zweefvermogen en de samenhangendheid van het poeder in situ.

Dit zweefvermogen mag niet te gering zijn, aangezien dan het poeder op den bodem valt, maar ook niet te groot, daar het zich dan niet voldoende afzet. Dat men voor bestuiving van bossen, kassen en bestrijding van aardvlooiën geheel andere eisen aan deze grootheid stelt zal wel geen nadere toelichting behoeven.

Soortelijk gewicht, korrelgrootheid, verdeling van de grootheid over de verschillende fracties, de vorm der deeltjes en de neiging tot het vormen van conglomeraten bepalen het zweefvermogen. Op den laatsten factor na zijn dit de grootheden die ook het volumegewicht van het poeder bepalen.

De bepaling van bovengenoemde grootheden is voor vaste stoffen vrij eenvoudig maar loopt voor stuifpoeders meestal spaak op de typische eigenschappen daarvan. Zo geeft de aan dit poeder geadsorbeerde lucht moeilijkheden bij de soortelijk-gewichtbepaling met behulp van pycnometer of luchtpycnometer. Inbedden in parafine en dergelijke moet hier uitkomst brengen.

De korrelgrootheidsbepaling is eveneens verre van eenvoudig, aangezien voor een zeefanalyse het poeder meestal te fijn is en microscopisch onderzoek te tijdrovend wordt, daar men niet mag uitgaan van het poeder in situ en het trekken van monsters uit de stuifwolk een bijzondere techniek vereist.

De uit de bodemkunde zo bekende afslib- en sedimentatiemethoden past men niet gaarne op stuifpoeders toe, daar het milieu waarin men dan werkt wel zeer sterk afwijkt van de lucht waarmee men in feite te maken heeft. Oplossen, coagluatie, peptisatie zijn verschijnselen die de langs dezen weg verkregen gegevens waardeloos kunnen maken als maat voor de werking van een stuifpoeder.

Ook de vaak voor stuifzwavel gebezigde methode van CHANSEL

is waardeloos voor het gestelde doel, zoals reeds jaren geleden door HENGEL & RECKENDORFER is aangetoond.

Rest ons dus nog de bepaling door windfractionering en ook die heeft grote bezwaren vnl. door de moeilijke technische uitvoerbaarheid.

Beter voldoet de fractionering met behulp van valkokers waarmee FABER, WITKEWITSCH en FRANSEN & TERPSTRA de eigenschappen van verschillende stuifpoeders konden bestuderen.

Zo ook konden de korrelvorm en de verdeling van de korrelgrofheid over de fracties met behulp van zulke valkokers beter worden bepaald dan volgens de klassieke werkwijzen uit bodemkunde en techniek.

Volumegewicht en kloggewicht, resp. het gewicht van 1 ltr losgestort of aangeklopt poeder, kunnen moeilijk op reproduceerbare wijze worden vastgesteld. Beter voldoet het z.g.n. contrifugegewicht. Maar ook dat leert ons te weinig omtrent de eigenschappen van het poeder in de wolk, daar bij de bepaling dezer grootheid, alsmede bij die der beide eerstgenoemde, immer van het poeder in situ wordt uitgegaan en eigenschappen daarvan vormen geen voldoende maat voor het karakter van de wolk, waarin immers snelle bezinking van bepaalde fracties, vorming van conglomeraten of dispersie van kluitjes uit de stofstraal zich kunnen voordoen.

De fysische eigenschappen van een stuifpoeder kan men dus alleen benaderen door directe bepalingen in de stuifwolk.

Dit kan zonder bepaalde apparatuur geschieden (BORCHERS & MAY en FRANSEN & TERPSTRA) maar ook de valkokers, voorzien van belichtings- en opvangapparaten kunnen ons daarbij van dienst zijn. Ingewikkeld en daardoor weinig gebruikt is een door FABER ontworpen luchtcirculatieapparatuur. Beter kan men echter in de leer gaan bij technici der hygiënische diensten, die in het veld, in gebouwen en andere ruimten onderzoekingen verrichten over het stof en zijn eigenschappen met behulp van daarvoor ontworpen speciale apparaten volgens de gravimetrische, Tyndallometrische of konimetrische methoden. Bij het stuifpoederonderzoek werd daarvan tot op heden geen gebruik gemaakt.

2. *Het hechtend vermogen.*

Over het begrip „hechtend vermogen” bestaat geen eenstemmigheid, GÖRNITS en EIDMANN & BERWIG verstaan daaronder het vermogen van het poeder zich af te zetten op plantendelen en daar aan trillingen, wind en regen weerstand te bieden. Wij zullen er echter met TRAPPMANN en VOELKEL slechts onder verstaan het hechten van het poeder aan het gewas. Volgens laatstgenoemde onderzoekers hangt het hechtend vermogen af van de samenstelling, den vorm en de electrische lading der deeltjes en het vastplakken daarvan op het bladoppervlak. Volgens mijn mening is dit oppervlak zelve van groten invloed daarop.

Bij de bepaling van dit hechtend vermogen kan men gebruik maken van kunstmatige oppervlakken of men kieze daarvoor be-

paalde plantendelen. Met kunstmatige oppervlakken zijn vooral door GÖRNITZ en VOELKEL proeven genomen en standaard methoden ontwikkeld, die echter zelfs in die gevallen dat zij reproduceerbare gegevens verschaffen van geen praktische betekenis zijn, daar het mij bleek uit proeven, in samenwerking met TERPSTRA en WESTENBERG genomen, dat op kunstmatige oppervlakken goed hechtende poeders dit op plantendelen soms juist zeer slecht deden en omgekeerd. Maar ook tussen de bladeren van de diverse planten bestaan verschillen, die zullen maken dat uit een reeks van middelen een bepaald poeder op een zekere plantensoort het beste hecht; op een volgende soort zal dat een geheel ander middel zijn.

Hoewel dit niet werd aangetoond kan aan het bladoppervlak ontmenging plaats vinden van het poeder evenals BORCHERS dit voor kunstmatige oppervlakken had vastgesteld. De hoeveelheid hechtende stof is aldus een slechte maat voor de waardebepaling daar van een goed hechtend poeder misschien veel draagstof en weinig insecticide wordt vastgehouden; van een ander minder goed hechtende stof kan omgekeerd juist bijna uitsluitend het insecticide worden vastgehouden, waardoor aan laatstbedoeld middel uiteindelijk toch een grotere waarde moet worden toegekend, ondanks het slechte hechtend vermogen.

Ten slotte is ons (ik spreek hier mede namens de heren TERPSTRA en WESTENBERG) gebleken, dat ook de wijze van bestuiven invloed heeft op de hechting. Ze bedroeg van talk, gips, dolomietmergel de hechting bij bestuiving zonder extra luchtdruk resp.: 6.6, 3.9 en 4.2 mg per gram dennennaald. Werd het poeder met kracht op de naalden geblazen dan kregen, wij, in de zelfde volgorde als boven, voor deze poeders resp.: 7.6, 8.0 en 5.9 mg. Niet slechts werd een verbeterde hechting bij alle drie de middelen waargenomen, maar het met geringe kracht verstoven, minst hechtende, gips kwam bij toediening met een krachtigen luchtstroom op de eerste plaats.

Invloed op de hechting hebben dauw- en regenval, de relatieve luchtvochtigheid en de elektrische lading van het poeder.

De meeste poeders zijn hydrofiel en aldus is bevochtiging van het blad door dauw of regen bevorderlijk voor de hechting. Hydrophoob poeder zal op vochtig blad minder goed hechten, daar het zich op de druppels concentreert en slecht verdeeld wordt of wel met druppels afvalt. Dat stuifpoeders die water konden opnemen beter hechten dan droge poeders is ons allerm minst gebleken. Slechts talk hechtte evengoed na als voor het verblijf in een met waterdamp verzadigde atmosfeer, maar dit middel nam dan ook geen water op. Het principe om gelijktijdig met het poeder water door de wolk te vernevelen kan dan ook mijn bewondering allerm minst wegdragen. Mogelijk heeft het voor bepaalde poeders voordelen, maar dit zal dan eerst nog uit voortgezet onderzoek moeten blijken.

Electrische verschijnselen kunnen wel degelijk van belang zijn voor de hechting van het poeder. Volgens MOORE kan een residu in aanhechtenden dauw of regen peptiseren. De bevochtigde plant is dan negatief en in de aldus ontstane colloïdale oplossing of sus-

pensie op het bladoppervlak treedt kataphoresse op. Positief geladen deeltjes begeven zich naar het blad, anders geladene verwijderen zich daarvan en zullen dus gemakkelijk afspoelen. Hoewel over deze verschijnselen geen latere publicaties die van MOORE volgden lijken mij de door hem naar voren gebrachte feiten niet slechts zeer plausibel, maar ook van grote practische betekenis. Mogelijk kan men door gebruik van een geschikte wasvloeistof maken dat calciumarsenaat een positieve suspensie vormt en aldus aan regenbestendigheid zal winnen.

Uitvoeriger is gepubliceerd over de wrijvingslading van het stuifpoeder. Vooral de laatste 10 jaar is het aantal Amerikaanse publicaties over dit onderwerp legio. Deze wrijvingslading staat geheel los van de hierboven genoemde ionisatielading. De oudere onderzoekers dachten zich de plant negatief; goed hechtend poeder zou dan een positieve lading moeten hebben. Thans weten wij, dat de droge plant geen eigen lading heeft, maar dat deze geïnduceerd wordt door het poeder, zodat het teken van de lading van het poeder geen belang is voor de hechting. De geïnduceerde lading zou maken dat het poeder aan de onderzijde van de bladeren even goed hecht als aan den bovenkant. Deze electrostatische ladingen kunnen belangrijk zijn; zij liggen tussen 100 en 10.000 Volt, doch eerst boven de 6000 V schijnen zij van betekenis te zijn.

Invloed op deze lading heeft de deeltjesgrootte en wel in dien zin, dat grove deeltjes een hogere lading verkrijgen dan zeer kleine. Ook de aard van de stof waaruit deze deeltjes bestaan heeft invloed op de grootte van de lading, niet op het teken. Dit hangt af van de soort stuifbuis (rubber of metaal), waarlangs het poeder strijkt. Sommige stoffen houden geen lading; in poedermengsels van de op zichzelf goed ladende bestanddelen kunnen de deeltjes soms elkander ontladen. Zulks kan ook door geringe bijmengsels geschieden. Toevoeging van één of enkele percenten olie doet bij sommige poeders de lading verdwijnen. Evengoed echter is bij andere poeders een verhoogde lading als gevolg van olietoevoeging geconstateerd. Een lange smalle stuifbuis geeft een hoge lading, een korte wijde een geringe en evenzo een grote hoeveelheid poeder in de buis. Van de atmosferische invloeden moeten hier worden genoemd temperatuur en luchtvochtigheid als factoren die invloed oefenen op de lading. Een hoge temperatuur pleegt de lading te verhogen. Van het allergrootste belang is echter de relatieve luchtvochtigheid, die boven de 40% een dusdanig ontladende werking uitoefent, dat van electrostatische verschijnselen in het stuifpoeder geen sprake meer is. Om deze reden is dan ook de electrostatische lading van het stuifpoeder in ons land van geen betekenis.

De Amerikanen met hun droge klimaat danken aan deze electrostatische lading een regelmatige afzetting van het poeder op het bladoppervlak, de verhindering van de vorming van conglomeraten in de poederwolk en het loslaten van oorspronkelijk samenhangende deeltjes in de wolk.

De bepaling van de electriche lading en het teken ervan kan geschieden in z.g.n. sedimentatiekamers, waarin het poeder platen

passeert met tegengestelde lading, waarop dan verzameld en gewogen wordt.

3. Bestendigheid tegen wind.

De bestendigheid van het afgezette poeder tegen wind is voor maaggiften natuurlijk belangrijker dan voor contactmiddelen. Men kan de bestendigheid bepalen met behulp van plantendelen of van kunstmatige oppervlakten, wat — na hetgeen hierboven vermeld werd — een ieder wel als onjuist zal aanmerken.

Ook bij gebruik van plantendelen voor dat doel maakt men al gauw fouten, doordat men uitkomsten met een zekere plant onder bepaalde omstandigheden verkregen gaat generaliseren.

Het afblazen van het poeder is een tweede bron van fouten, want men kan feitelijk den natuurlijke wind in al zijn variaties in het laboratorium slecht nabootsen. Men bedenke bovendien dat men met vastgezette plantendelen onjuiste uitkomsten krijgt, daar in de natuur de bladeren en zelfs gehele takken met de wind medegeven. Het inschakelen van de luchtstroom is vaak van doorslaggevende betekenis. Voert men geleidelijk de windsnelheid op, dan blijft de bestendigheid in vele gevallen ettelijke malen groter te zijn dan wanneer men onmiddellijk op maximale kracht inschakelt. Men neemt aan dat bij geringe windkracht staafvormige poederdeeltjes, die op het blad staan, omgeblazen worden en daardoor groter aanrakingsvlak met het blad krijgen waardoor zij beter hechten. Ook inklinken en afwisselende effecten van droogte en vochtigheid kunnen een poederlaagje een grotere bestendigheid verlenen.

De controle kan geschieden : chemisch, gravimetrisch en biologisch. Meestal zal deze laatste methode voorkeur verdienen.

4. De bestendigheid tegen regen.

Nog lastiger dan de bepaling van de bestendigheid tegen wind is de bepaling er van tegen regenval. Deze bestendigheid is vooral van betekenis voor maagvergiften en contactgiften met lange werking. Ook hier geldt weer ; kunstmatige oppervlakken kunnen geen juist inzicht verschaffen en men is dus gedwongen te werken met plantendelen en wel met verschillende plantendelen van uiteenlopende plantensoorten, daar ook in dit geval generaliseren meer dan eens tot foutieve interpretaties geleid heeft. Zelfs op eenzelfde plantendeel kan de resistentie van het residu geheel verschillend zijn (b.v. tussen nerf en interveniaal gedeelte of tussen oud en jong blad).

Was de variatie in windsnelheid groot, nog sterker geldt dit voor de regenval waarbij de temperatuur van het water, intensiteit, druppelgrootte, begintempo en eventuele onderbrekingen een zo gevarieerd programma vormen dat reeds BORCHERS en MAY erover schreven :

„Aus diesen Gründen erscheint es bedenklich bei Stäubemitteln die Regenbeständigkeit zahlenmäßig zu erfassen.“

Ook de ouderdom van de poederlaag is, evenals bij regenval, van betekenis en de bestendigheid ervan kan door wind of motregen en

dauw toenemen. Kort na de bestuiving is zij in het algemeen gering.

Apparatuur waarmede men tracht de regenval na te bootsen is technisch niet eenvoudig en men ziet uiteenlopende apparaten gebruiken, die echter geen van alle volledig aan het gestelde doel beantwoorden. Dat een methode waarbij bestoven platen worden afgespoeld tot foutieve gevolgtrekkingen omtrent de waarde van de regenbestendigheid van een stuifpoeder moet voeren zal wel voldoende duidelijk zijn na hetgeen ik hierboven uiteenzette.

5. *Bepaling van de homogeniteit van de poederwolk.*

Ontmenging van een stuifpoeder kan geschieden aan het hechtend oppervlak, maar meer nog heeft men te doen met ontmenging in de stuifwolk, waarbij het te zware werkzame bestanddeel te snel naar de bodem zakt of het te lichte door de wind wordt medegenomen. In beide gevallen bereikt het middel niet zijn doel, maar bovendien, er bestaat kans dat het poeder, terecht komende waar het niet moet zijn, schade berokkent aan gewas of fauna.

De bestudering van deze ontmenging zal in het veld moeten geschieden, door analyse van het deposiet op de bladeren en van het op de bodem terecht gekomen poederdeel. Het op drift geraakte part zal men door berekening moeten vast stellen. Mogelijk bieden de door de hygiënisten gevolgde onderzoekmethoden een kans om nopens dit op drift geraakte deel meer exacte gegevens te verkrijgen. De tot nu toe verrichte spaarzame veldproeven en waarnemingen hebben duidelijk doen uitkomen, dat men op dit terrein slechts door samenwerking tussen landbouwkundigen, chemici, physici, biologen en meteorologen iets zal kunnen bereiken.

III. *Biologisch onderzoek.*

Alle besproken bepalingsmethoden — hoe waardevolle bijdrage zij ook leveren tot de kennis van de eigenschappen van een stuifpoeder — zijn voor de practijk niet doorslaggevend. Het biologisch onderzoek vormt een omisbaar element in de waardebepaling der stuifmiddelen.

Wat wij moeten leren kennen is de werking van de verschillende stuifmiddelen op de uiteenlopende stadia van ontwikkeling van de diverse insecten onder wisselende uitwendige omstandigheden. Om de economische betekenis van een middel te kunnen beoordelen moeten wij bovendien de letale dosis kennen voor de populatie. Daartoe is het nodig proeven te nemen met reeksen middelen van toenemende concentratie en hoeveelheid. De residuwerking dient in vele gevallen volgens biologische methoden te worden bepaald, ten einde een indruk te krijgen van de duurzaamheid van een middel onder uiteenlopende omstandigheden.

Dit alles kan geschieden door het nemen van uitvoerige veldproeven, door het opzetten van een of meer perceelproeven, door het nemen van serieproeven met de betrokken insecten of door individueel onderzoek van de diersoort. Al deze methoden worden vaak naast elkaar toegepast. Zij hebben elk hun voor- en nadelen.

De veldproef geeft, goed opgezet, natuurlijk de meest gewaar-

deerde uitkomsten. Zij heeft voor entomologisch onderzoek in vele gevallen echter onoverkomelijke bezwaren, wat maakt dat het vele werk, dat zij vraagt, onbeloond blijft. Het optreden der insectenplagen is n.l. zeer wisselvallig en in jaren, dat het betrokken insect uitblijft, zijn alle voorbereidingen en kosten nutteloos gemaakt. Bovendien is de verdeling van insecten over het veld vaak zo onregelmatig, dat de verkregen gegevens niet voor normale wiskundige verwerking in aanmerking komen. Voorts is er emigratie mogelijk van de blanco percelen naar de behandelde objecten, waardoor de verschillen tussen blanco en de diverse behandelingen niet voldoende tot uiting komen. Oncontroleerbare weersfactoren oefenen voorts in de veldproef invloed uit niet alleen op insecten maar ook op het gedrag van het residu.

De percelenproef, die minder omvangrijk van opzet is en uiteraard ook in gunstige omstandigheden niet het meest geschikt is om ons cijfermateriaal te verschaffen dat voor wiskundige verwerking in aanmerking komt, lijdt bovendien in dezelfde mate aan bovengenoemde euvels. Toch zien wij haar nog veel toegepast, daar zij ons in ieder geval gegevens verschaft over het gedrag der middelen in het veld.

De serieproef geschiedt met groepen van ten minste 30 en ten hoogste 100 dieren. Volgens de voorschriften der wiskundigen zijn feitelijk ook niet meer exemplaren nodig om de betrouwbaarheid der te verkrijgen uitkomsten op te voeren. Daarvoor dient een meer of minder groot aantal herhalingen. Nadelen dezer proeven, die in het entomologisch onderzoek wel den hoofdschotel vormen, zijn de grote afwijkingen van de veldomstandigheden. Dit soort proeven zijn zo geliefd, omdat zij snelle afwerking van vele herhalingen van een groot aantal combinaties mogelijk maken onder regelbare uitwendige omstandigheden. Het aldus verkregen cijfermateriaal leent zich bij uitstek voor wiskundige bewerking.

Het individuele onderzoek maakt de nauwkeurigste analyse of waarnemingen van bijzondere verschijnselen bij het vergiftigingsproces mogelijk. Het is niet zeer geliefd in de toegepaste entomologie omdat het zeer tijdrovend is en als gevolg daarvan komen maar een beperkt aantal cijfers beschikbaar, die zich voor wiskundige verwerking op moderne basis minder goed lenen.

Bij het beoordelen van de resultaten van een stuifpoeder staan ons verschillende criteria ter beschikking : Omstandigheden en doel van het onderzoek bepalen welke men kiezen zal. Zo nemen sommige onderzoekers de min. letale dosis voor de gehele populatie, de zgn. L.D. 100. Deze is echter moeilijk te bepalen, zodat tegenwoordig voor vergelijkend onderzoek van diverse middelen veelal gebruik wordt gemaakt van de min. letale dosis voor de helft van de populatie, de zgn. L.D. 50. Men bedenke echter dat wanneer een middel bij 50% sterfte het beste voldoet, dit geenszins voor absolute doding behoeft te gelden. Andere criteria zijn de tijd na de behandeling nodig om de vreterij tot stilstand te brengen, de tijd om den dood van een bepaald deel of de gehele populatie te veroorzaken, de hoeveelheid voedsel die na de behandeling nog

opgenomen wordt, de uitwerpselenproductie, het optreden van bepaalde effecten (knock down) na verloop van een bepaalde periode, optreden van onregelmatigheden of afwijking in hartslag en ademhaling, het prestatievermogen één of meer uren of dagen na de behandeling, enz., enz.

Voor het nemen van serie- en individuele proeven met stuifpoeders is het nodig de dieren gelijktijdig te bedekken met een zelfde, liefst vooraf vastgestelde, hoeveelheid stuifpoeder dan wel het voedsel, dat men deze dieren aanbiedt, te voorzien van een gelijkmatig deposiet waarvan de hoeveelheid per cm^2 nauwkeurig bekend is. Voor maaggiften komt bovendien nog in aanmerking de analyse van het vergiftigde of gedode dier; voor contactgiften is dit door kleine hoeveelheden waarin zij werken in het algemeen niet mogelijk. Ook bij maaggiften maakt men op deze wijze nog grote fouten, daar een deel van het middel soms reeds in de excrementen kan zijn overgegaan, het middel in het darmkanaal kan zijn ontleed of omgezet, een grotere hoeveelheid dan de werkelijke letale dosis kan zijn opgenomen. Het belangrijkste is echter dat verscheidene maaggiften ook een contactwerking hebben en men dus niet weet hoe het middel gewerkt heeft, via de huid of via het maagdarmstelsel. Individueel onderzoek kan hierover natuurlijk wel meer opheldering geven en zulke proeven zijn dan ook bij herhaling genomen, waarbij men poedersuspensies met behulp van een microburet aan de dieren voerde of wel de suspensie injecteerde. Een juiste indruk omtrent de waarde van het poeder krijgt men langs dezen weg natuurlijk niet. Slechts de nauwkeurige doseringsmethoden van poeders kunnen hier uitkomst brengen.

Als doseringsmethoden zijn de meest uiteenlopende apparaten gebruikt, van kleine gazen builtjes en handblaasbalgjes tot zeer ingewikkelde apparaten toe, waarbij het poeder in een glazen klok wordt geblazen. Bezwaren zijn onregelmatige poederverdeling door elektrische verschijnselen of wervelingen, langzaam werken en veel tijdverlies voor het schoonmaken van het apparaat tussen de proeven.

Een door mij ontworpen toestel, een combinatie van valkokers met zeven, mist bedoelde bezwaren, echter is de bestuiving niet geheel natuurlijk daar het poeder niet in het apparaat geblazen wordt.

Tot slot zij hier opgemerkt, dat de keuze van proefdieren voor de diverse monsters vaak moeilijk en tijdrovend is, daar zij alle moeten bestaan uit dieren van het zelfde stadium en grootte, leeftijd, voedingstoestand en activiteit.

Tot besluit wordt nog gelegenheid gegeven tot discussie over de voordrachten van de heren TEN HOUTEN en FRANSEN.

De heren **Krijgsman** en **Dresden** uiten hun bezwaren tegen de methoden, die de heer TEN HOUTEN heeft besproken, omdat deze naar hun mening slechts een zeer gebrekkigen indruk konden geven van de toxicologische waarde der onderzochte insecticiden. De heer FRANSEN meent, dat het punt van 95% doding met minstens

even grote nauwkeurigheid kan worden vastgesteld als het door den heer **TEN HOUTEN** veel nauwkeuriger te bepalen geachte punt van 50% doding. Na uitvoerige verdere discussie komt de **Voorzitter** tot de conclusie, dat deze kwestie wel een hele vergadering zou moeten kosten om enigszins behoorlijk te kunnen worden belicht.

Ten opzichte van de voordracht van den heer **FRANSEN** merkt de heer **Dresden** op, dat het mogelijk moet zijn om een nauwkeurige bepaling te krijgen van de concentratie van een stof die nodig is om een hoge doding te krijgen, als het insectenmateriaal beter is, dus homogener in reactie.

De heer **FRANSEN** antwoordt daarop, dat het praktisch alleen kan door grotere aantallen insecten bij elke proef te betrekken. Het minimum acht hij dan 30 insecten voor elke bepaling.

Daarna dankt de **Voorzitter** de inleiders voor hun met zorg voorbereide lezingen en de aanwezigen voor de grote opkomst. Hiermede sluit hij de vergadering.

VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
DER
VEERTIENDE VERGADERING EN EXCURSIE
VAN DE
AFDELING VOOR TOEGEPASTE ENTOMOLOGIE
DER NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING
GEHOUDEN TE WAGENINGEN OP DONDERDAG 14 OCTOBER 1948¹⁾

Omstreeks 10 uur verzamelden zich ruim 80 personen op een bosrijk terrein in de buurt van Elst (U.), ca 1400 Meter in de richting van Veenendaal van het kruispunt Elst-Veenendaal af. Deze excursie had ten doel het bezichtigen van een ernstige aantasting van den Grauwen Dennensnuitkever. (*Brachyoderes incanus* L.).

Ter plaatse werden door Dr **H. J. de Fluiter** en Dr **A. D. Voûte** en Prof. Dr **G. Houtzagers** toelichtingen gegeven over de levenswijze van het insect, de ontwikkeling van de plaag, en de betekenis voor den bosbouw in Nederland.

Na een bezichtiging van de aantasting, werd door ambtenaren van den Plantenziektenkundigen Dienst gedemonstreerd met een moderne stuifmachine. Helaas was er echter een te sterke wind om deze bestuiving geheel naar wens te doen verlopen.

Een demonstratie met een modernen vernevelaar kon wegens het feit dat het beloofde toestel door havenstaking in Amerika was blijven staan, geen doorgang vinden.

Des namiddags van denzelfden dag werd een bezoek gebracht aan het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te Wageningen, waar Dr **J. Doeksen** en Ir **K. Heringa** toelichting gaven op het bij dit instituut verrichte zoölogische onderzoek, speciaal betreffende de leverbot, aardwormen en ritnaalden. Met enkele demonstraties van de bij dit onderzoek gevolgde methodiek, werd de zeer geanimeerde dag besloten.

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 1 October 1952.

VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
DER
VIJFTIENDE VERGADERING
VAN DE
AFDELING VOOR TOEGEPASTE ENTOMOLOGIE
DER NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING
GEHOUDEN IN HET LABORATORIUM VOOR MECHANISCHE TECHNOLOGIE,
AFD. VEZELTECHNIEK, TE DELFT, OP DINSDAG 9 NOVEMBER 1948¹⁾

Voorzitter : Dr D. J. Kuenen.

Aanwezig de Leden der Afd. : Dr A. F. H. Besemer, Mej. Dr G. F. E. M. Dierick, Mej. E. Draafsel, G. J. H. Ebbinge Wubben, E. Th. G. Elton, H. H. Evenhuis, Dr Ir J. J. Fransen, H. Franzen, Ir J. W. Heringa, D. Hille Ris Lambers, Dr J. G. ten Houten, H. J. Hueck, T. van Kregten, Dr D. J. Kuenen, F. J. Kuiper, Dr S. Leefmans, R. J. van der Linde, N. Loggen, F. E. Loosjes, Dr W. J. Maan, J. J. Meurer, Prof. Dr W. Roepke, N. van Tiel, Dr A. D. Voûte, M. van de Vrie, Dr J. Wilcke, Mej. G. Beekenkamp namens den Proeftuin Z.H. Glasdistrict en A. H. Meeuse en Ir R. H. van Nouhuys namens het Vezelinstituut T.N.O. Verder het Lid van de N.E.V. : P. Chrysanthus en de introducé(e)s : L. P. Flipse, Mej. A. Koster, G. J. Schuringa.

De **Voorzitter** opent de vergadering en heet de aanwezigen welkom. Van het voorlezen der notulen wordt afgezien.

Hij deelt daarop mede, dat er bij het Bestuur een brief is binnengekomen van Dr Ir J. J. FRANSEN, inhoudende voorstellen tot normalisatie van de nomenclatuur bij fungiciden en insecticiden.

De **Voorzitter** acht het gewenst dat deze kwestie zal worden behandeld door de Commissie, die voor deze nomenclatuurkwesties is opgericht in samenwerking met de Plantenziektenkundige Vereeniging. Na voorlezing van den brief, wordt deze na dankzegging aan den heer FRANSEN voor zijn initiatief, aan een lid van de Commissie overhandigd.

De **Voorzitter** deelt daarop mede dat er plannen bestaan om in Nederland een Internationaal Tijdschrift voor Phytopathologie en Entomologie uit te doen geven. Van deze plannen is Dr Voûte de aanstichter geweest. Tot nu toe is gebleken dat er veel belangstelling is voor een dergelijke uitgave, ook in het buitenland, maar dat de financiële basis ervoor nog zeer grote moeilijkheden bezorgt. Ook de industrie heeft wel enige belangstelling voor dit initiatief getoond. De **Voorzitter** wilde den leden deze mededelingen vast doen in afwachting van de definitieve oprichting.

De heer **Ten Houten** meent, dat het nodig is dat men, voordat

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 1 October 1952.

de plannen definitieve vormen aannemen, een uitgever zoekt en met dien uitgever de mogelijkheden voor de uitgave onderzoekt.

De **Voorzitter** deelt mede, dat de initiatiefnemers reeds in contact zijn getreden met enkele redacties van andere in Nederland pas opgerichte internationale tijdschriften. Daarbij is duidelijk geworden, dat het voor de uitgave van een dergelijk tijdschrift nodig is, dat men kan beschikken over een beginkapitaal om door de eerste moeilijke periode heen te kunnen komen. Voor de uitgave van *Plant and Soil* is een dergelijk bedrag van f 1200.— beschikbaar gesteld door het Nederlandsch Genootschap voor Landbouwwetenschap. Een uitgever voor zulk een tijdschrift is dan wel te vinden, maar wil het een redelijke bestaansmogelijkheid hebben, dan zijn ca. 400 abonneementen noodzakelijk. Tot nu toe ziet het er naar uit, dat ca. 250—300 abonneementen kunnen worden verwacht. Amerika, dat wel eens een grote afnemer is geweest van abonneementen op een dergelijk tijdschrift, doet in dit opzicht lang niet meer zo royaal. Zonder een speciale regeling voor de mogelijkheden van een nadelig saldo, is de uitgave van het tijdschrift niet mogelijk.

Nadat de **Voorzitter** vervolgens heeft bekendgemaakt, dat bij het Bestuur geen tegencandidaten zijn binnengekomen tegen den heer R. J. VAN DER LINDE, die door het Bestuur candidaat is gesteld voor de vacature ontstaan doordat de heer VOÛTE periodiek aftreedt, wordt de vergadering alsnog in de gelegenheid gesteld tegencandidaten te stellen. Uit de vergadering worden geen tegencandidaten naar voren gebracht, zodat de heer R. J. VAN DER LINDE dus gekozen is.

De **Voorzitter** dankt den heer VOÛTE voor de vele werkzaamheden, die hij voor de afdeling heeft verricht, en spreekt enkele woorden van welkom tot den heer VAN DER LINDE.

De heer **A. D. Kerpel**, biol. drs, verbonden aan het Vezelinstituut T.N.O., houdt vervolgens een voordracht over

„Klerenmotten als Proefinsecten”

die door de aanwezigen met grote belangstelling wordt gevolgd. Behalve gegevens over het kweken van motten en mededelingen over de wijze waarop met deze proefdieren de motbestendigheid van weefsels werd bepaald, deelt de Spreker ook nog enige bijzonderheden mede over middelen, die een beschermende werking uitoefenen op de aantasting door motten.

De heer **Roepeke** deelt mede, dat hij vele uitstekende resultaten had verkregen bij de bestrijding van motaantasting door de te beschermen textielgoederen te behandelen met fluorverbindingen. Zowel natriumfluoride als natriumsilicium-fluoride waren werkzaam. Verder vraagt hij den inleider of hem bekend was hoe lang D.D.T. zijn werkzaamheid tegen motten behoudt, of er verbindingen bekend waren, die de hechting van dergelijke insecticiden op vezels bevorderen, en tenslotte vraagt hij, wat voor belang fabrikanten hebben bij een motweringsmiddel.

Op de eerste vraag kon de heer **Kerpel** geen algemeen geldig

antwoord geven omdat de tijd, waarin de D.D.T. werkzaam blijft, afhangt van verschillende omstandigheden waarbij de behandelde stoffen worden gebruikt. Ondergoed, dat zeer veel gewassen wordt, verliest zijn mot-echtheid betrekkelijk spoedig. De fabrikanten zijn in zoverre zelf zeer gebaat bij het motecht maken van hun goederen, dat daardoor de schade ontstaan door motaantasting in eigen magazijnen wordt voorkomen, terwijl de onderlinge concurrentie hen ook wel tot dergelijke maatregelen dwingt.

De heer **Hille Ris Lambers**, weet mede te delen, dat Prof. OLIVIER te Wageningen gepubliceerd heeft over toevoegingen van chemische middelen die de hechting van insecticiden op vezels verbeteren.

Na deze discussie wordt den aanwezigen gelegenheid gegeven tot het doen van korte mededelingen. Als voorbeeld van wat hiermee wordt bedoeld begint de heer KUENEN met een mededeling over de aantasting van *Athonomus piri* Koll.

Vervolgens krijgt de heer **G. J. H. Ebbinghe Wubben**, biol. drs, verbonden aan de Algemene Afdeling T.N.O., het woord voor het houden van een inleiding over

„Het optreden van resistentie tegen chemische bestrijdingsmiddelen bij insecten”.

Deze inleiding is bedoeld als een ter discussie brengen van een gelijknamig rapport van den inleider (T.N.O. rapport T. 1186). Tevoren was dit rapport aan een aantal personen toegestuurd, terwijl belangstellenden het ook nog bij den Secretaris van de Afdeling hadden kunnen aanvragen.

De korte samenvatting van dit rapport luidt als volgt :

In Amerika is in een aantal gevallen geconstateerd, dat zich na herhaalde toepassing van chemische bestrijdingsmiddelen bij de betrokken insecten resistentie tegen deze middelen ontwikkelde. Dit had tot gevolg dat de bestrijding mislukte en grote schade werd veroorzaakt. Er moest dus worden gezocht naar nieuwe bestrijdingsmethoden en -middelen, hetgeen tot dusverre nog slechts gedeeltelijk succes had. In dit rapport is getracht van het grote aantal publicaties, dat reeds over dit onderwerp is verschenen, een synthese te geven, met als doel na te gaan in hoeverre in Nederland een dergelijke ontwikkeling valt te duchten en welke middelen eventueel kunnen worden toegepast om een dergelijke ontwikkeling te voorkomen of te stuiten. Als voorlopige conclusie wordt de verwachting uitgesproken dat het optreden van resistentie slechts in enkele gevallen kan worden verwacht, waarbij met name de aandacht wordt gevestigd op het fruitmotje, *Carpocapsa pomonella* L., den veroorzaker van de wormstekigheid van appels en peren. De juistheid van deze opvatting zal echter door een inventariserend physiologisch-genetisch onderzoek t.a.v. de gevoeligheid voor bestrijdingsmiddelen van de belangrijkste te bestrijden soorten insecten dienen te worden vastgelegd.

Het oplossen van het resistentievraagstuk zal slechts kunnen geschieden door de mechanismen, welke de geringere gevoeligheid

veroorzaken, te overwinnen. Deze eigenschappen zijn overigens nog onvoldoende bekend, zodat ook hier nog veel onderzoek nodig is. Enkele mogelijkheden worden evenwel reeds aangegeven, waarbij met name naar voren wordt gebracht dat de ontwikkeling van speciale bestrijdingsmiddelen, die gemakkelijk in het inwendige van de dieren doordringen, wellicht de oplossing zal kunnen brengen.

Voorts worden enige richtlijnen aangegeven om inmiddels de ontwikkeling van resistente populaties reeds zoveel mogelijk tegen te gaan, wanneer aanwijzingen zijn verkregen dat die dreigt op te treden.

Bij het houden van zijn inleiding, liet de heer EBBINGE WUBBEN duidelijk uitkomen, dat hij na het schrijven van zijn rapport tot de overtuiging was gekomen, dat het probleem voor Nederland ernstiger en meer acuut was, dan hij meende ten tijde van het schrijven van het rapport.

Discussie.

De heer **Roepke** wijst op het verschijnsel, dat ieder verzamelend entomoloog wel kent, waarbij het blijkt dat sommige insecten vrijwel niet gevoelig zijn voor HCN. Deze insecten hebben dus een zekere resistentie, die voor zover bekend in verband schijnt te staan met verminderde stofwisselingsintensiteit van het betrokken insect. Een nader onderzoek naar deze resistentie zou misschien enigen steun kunnen geven bij het onderzoek naar het mechanisme waardoor sommige insecten een resistentie voor HCN kunnen ontwikkelen. Om principiële redenen acht Spr. het gewenst een onderzoek naar de resistentievermeerdering van insecten tegen chemische middelen te beginnen. Het gevaar voor het ontstaan van resistentie acht hij voor Nederland niet groot. *Carpocapsa*, een der insecten waartegen in Amerika reeds 4 of meer malen per jaar moet worden gespoten omdat daar reeds een resistentie van deze insecten tegen arsenaten is ontwikkeld, kan, meent hij, in Nederland nog met een enkele bespuiting worden bestreden.

De heer **Kuenen** meent echter dat in Nederland op sommige plaatsen zeker reeds van resistentie van *Carpocapsa* voor arsenaten kan worden gesproken. Dáár zijn reeds tenminste twee bespuitingen nodig om schade door dit insect te voorkomen.

De heer **Leefmans** spreekt zijn grote waardering uit voor het werk dat de heer EBBINGE WUBBEN met het opstellen van dit rapport heeft volbracht, en acht het noodzakelijk dat dergelijk werk nog meer ter hand wordt genomen. Naar aanleiding van den inhoud van het rapport maakt hij de volgende opmerkingen :

1. Resistentie tegen insecticiden is voldoende vastgesteld in het veld en in het laboratorium.
2. Er zijn echter slechts een zestal locale gevallen bekend, waarvan slechts één, dat van *Thrips* tegen wijnsteenzuur, recent is.
3. Dat resistentie door selectie ontstaat, ligt voor de hand, verschil in gevoeligheid voor vergiften kan men bij bijkans alle proeven opmerken. Het wordt slechts bedenkelijk, wanneer dit dwingt tot concentraties, die voor de planten schadelijk zijn.

4. Dat verminderde gevoeligheid voor een bepaald gif steeds gepaard zou gaan met verminderde gevoeligheid voor andere insecticiden, is zeer aanvechtbaar. *Carpocapsa* vormde resistente lijnen tegen arsenaten, maar bleek zeer gevoelig voor D.D.T. Bij *Aonidiella* vond QUAILE (zie p. 29, EBBINGE WUBBEN) dat resistente lijnen tegen HCN voor olie onverminderd gevoelig waren. Bij de Citricolascale was dit ook zo. Bovendien zegt de heer EBBINGE WUBBEN zelf op p. 24 onder „T.a.v. andere typen van middelen, als b.v. contactmiddelen, bestaan nog geen gegevens”.

5. Bij de veel grotere keuze van middelen dan vroeger, is er veel minder reden tot ongerustheid dan voorheen. De heer FRANSEN noemde reeds als mogelijkheid het wisselen der middelen van jaar op jaar. Spr. zou daaraan willen toevoegen: het combineren van middelen. Weliswaar is het aantal maaggiften niet groot, maar in zake contactgiften is de keuze vrij groot, vooral omdat zij in aard en werking sterk verschillen, zoals: oliën, zwavelverbindingen, dinitro's en chloorverbindingen. Ook wat fumigantia aangaat is er ruime keuze. Bovendien zijn er meer toepassingsmogelijkheden, zoals door nevels en aerosols. Indien men ten dezen proeven wil gaan nemen is het aan te raden dit vooral te doen inzake resistentie van bepaalde schadelijke soorten, als b.v. Appelmot, *Carpocapsa*, met verschillende middelen achtereenvolgens toegepast. Wellicht, dat dit de ongerustheid terzake sterk zal doen afnemen.

Nuttig lijkt Spr. ook een literatuurstudie over een aantal belangrijke schadelijke insecten met aantekening voor welke middelen deze soorten gevoelig zijn. Ook dat kan tot vermindering der ongerustheid in dezen bijdragen. Verder wil Spr. verdieping van de kennis van den aard der werking der diverse antibiotica bij insecten, dus physiologisch-toxicologisch onderzoek, als in de eerste plaats urgent voorkomen.

Oecologische maatregelen, als het aanhouden van reservaten voor schadelijke insecten of nog actievere menging van resistente met natuurlijke, ongerepte populaties, schijnen Spr. zowel moeilijk uitvoerbaar als riskant, tenminste in land- en tuinbouwarea's.

De heer Ebbinge Wubben acht het naar aanleiding van punt 4 van hetgeen door den heer LEEFMANS naar voren is gebracht, niet onmogelijk dat D.D.T. een uitzonderingspositie inneemt, omdat het gemakkelijk door de huid van een insect doordringt. Dat is misschien een reden, waardoor insecten, die resistent zijn geworden tegen een aantal insecticiden, nog gevoelig blijken te zijn voor D.D.T.

De heer Van Tiel deelt mede dat zeer recente literatuur melding maakt van gevallen waarbij na behandeling met D.D.T. de vliegen niet alleen resistent werden tegen dit insecticide, maar ook tegen andere middelen. Hij meent dat vooral toxicologische proeven, waarbij het insecticide in het organisme geïnjecteerd wordt, zullen kunnen uitmaken of de resistentie alleen berust op een geringere permeabiliteit van de cuticula t.o.v. het toxicans dan wel of het organisme zelf minder gevoelig is geworden. Verder acht hij het van belang om te weten of het proces van de vorming van gro-

tere resistentie steeds verder doorgaat of dat na enigen tijd een constant niveau wordt bereikt.

De heer **Ebbinge Wubben** antwoordt dat zover hij wist slechts bij de *Citrus-Thrips* vormen zijn ontstaan, die volledig ongevoelig waren voor een bepaald bestrijdingsmiddel. Bij andere insecten is tot nu toe de toename in resistentie nog niet volledig gevolgd, maar voor de praktijk geeft de tot nu toe gevonden toename in resistentie reeds aanleiding genoeg tot grote moeilijkheden. Wat betreft de injectieproeven, deze zouden inderdaad het uitgangspunt van een toxicologisch onderzoek over het resistentieprobleem kunnen zijn.

De heer **Fransen** meent, dat vooral onvolledige bestrijding de oorzaak is voor het ontstaan van resistente vormen. Bij onvolledige bestrijding zullen namelijk, behalve die insecten die om een of andere reden niet geraakt zijn, de meest resistente dieren overleven. Indien hier van enige erfelijke eigenschap sprake is, wordt dus door een dergelijke onvolledige bestrijding (bijvoorbeeld door een te lage concentratie of een te lage dosering) het ontstaan van resistente insecten in de hand gewerkt.

De heer **Maan** is het met den heer **FRANSEN** niet eens wat betreft „the survival of the fittest”. Hij meent, dat hier in het algemeen beter gesproken kan worden over „the survival of the ordinary”. Onder normale omstandigheden verandert een insectenpopulatie niet veel, terwijl toch steeds veel meer eieren, jonge larven enz. ontstaan dan er eerst volwassen insecten waren. Onder de diverse redenen waarom deze populatie telkens weer tot de normale wordt teruggebracht is de dood door chemische middelen er één. Hij acht het onwaarschijnlijk dat juist „the fittest” niet door het insecticide worden gedood.

Van verschillende kanten kwamen stemmen op tegen deze zienswijze van den heer **MAAN**. De **Voorzitter** meent echter, dat dit debat niet aan de orde is en beter voortgezet kan worden nadat eerst nog weer andere punten van het door den heer **EBBINGE WUBBEN** opgeworpen vraagstuk naar voren zijn gebracht.

De heer **Besemer** vestigt er daarna de aandacht op, dat resistentie vooral daar enige kans heeft om belangrijk te worden, waar een intensieve bestrijding wordt toegepast.

De heer **Van der Linde** breekt nog een lans voor biologische bestrijding als middel dat helpen kan als door het ontstaan van resistente insecten de chemische bestrijding moeilijkheden gaat opleveren. Hij stelt nog de vraag of er te vrezen zou zijn voor resistentie van insecten tegen parasitaire insecten.

De heer **Hueck** deelt mede dat vele resultaten uitgewezen hebben dat hoofdluizen normaal gedood worden door 5%ig stuifpoeder. Soms (in sommige gebieden of gedurende bepaalde perioden) zijn de resultaten met een dergelijk 5%ig poeder onbevredigend, maar dan heeft toch telkens 10%ig poeder weer uitkomst gebracht.

De heer **Hille Ris Lambers** merkt op, dat in Amerika mede door de ontzaglijke reclamecampagnes nieuwe middelen telkens weer beschouwd worden als een panacee tegen alle mogelijke dierlijke

parasieten en dan wordt het ook in zeer grote hoeveelheden toegepast. In Nederland worden de gemoederen niet zo gauw opgezweept en zal een bepaald middel niet zo gauw algemeen toegepast worden, dat de mogelijkheid van het vormen van resistentie kan optreden.

De heer **Ten Houten** acht het gevaar van resistentie van insecten tegen chemische middelen zeer gering. Indien resistentie tegen een bepaald middel optreedt, kan men tegenwoordig genoeg andere middelen gebruiken, waarbij men speciaal eraan moet denken, dat men een middel uitkiest, dat op een andere wijze werkt. Men heeft nu genoeg keuze uit contactinsecticiden, vraatgiften en gasinsecticiden. Volledige 100%ige resistentie tegen alle chemische middelen is niet te verwachten.

De voorzitter, de heer **Kuonen**, deelt mede dat het hem niet gemakkelijk valt geheel onpartijdig te staan tegenover al datgene wat in de discussies naar voren is gekomen. Hij gelooft echter de meningen die naar voren zijn gebracht als volgt te kunnen samenvatten: „Vrijwel algemeen wordt aangenomen, dat het probleem van de ontwikkeling van resistentie tegen chemische middelen bij insecten op het ogenblik in Nederland nog niet urgent is. Kans, dat een dergelijke resistentie hier zal gaan optreden, is echter zeker aanwezig en daarom is onderzoek over dit probleem zeer gewenst. Verscheidene sprekers waren zeer nadrukkelijk van mening, dat het probleem niet ernstig is. Anderen achten het echter even nadrukkelijk nodig, dat men zich het grote gevaar realiseert, en nu reeds de maatregelen voorbereidt, die nodig zullen zijn, indien het probleem acuut wordt.”

De heer **Ebbinge Wubben** vult deze samenvatting nog aan met de opmerking: „De meningen over het belang en de ernst van het probleem zijn nog verdeeld. Een der belangrijkste redenen voor deze verdeeldheid is gelegen in het feit, dat goede gegevens nog vrijwel ontbreken. Niemand zal het op zijn verantwoording durven nemen aan de zaak voorbij te gaan zonder ernstige afweging van de mogelijkheden, die zich kunnen voordoen. Daarvoor is het echter noodzakelijk dat de gegevens in eigen hand worden verzameld”.

De vergadering betuigde zijn instemming met deze formulering. Hierna werd zij door den **Voorzitter** gesloten onder dankzegging aan de verschillende sprekers.

VERSLAG
EN
WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN
DER
ZESTIENDE VERGADERING
VAN DE
AFDELING VOOR TOEGEPASTE ENTOMOLOGIE
DER
NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING
GEHOUDEN IN HET ZOOLOGISCH LABORATORIUM TE LEIDEN
OP VRIJDAG 27 MEI 1949 ¹⁾

Voorzitter : Dr D. J. Kuenen.

Aanwezig : 17 leden der Afdeling, 5 leden der Ned. Ent. Ver. en 4 introducés.

Na een kort woord van welkom geeft de **Voorzitter** het woord aan Prof. Dr **P. H. van Thiel**, die op verzoek van het Bestuur der Afdeling en namens het Laboratorium voor Parasitologie der Rijksuniversiteit en de Parasitologische Afdeling van het Instituut voor Tropische Geneeskunde te Leiden de volgende voordracht houdt :

Medisch-entomologische problemen van de tegenwoordige tijd.

Wanneer ik het tot mij gerichte verzoek goed heb begrepen, dan wordt van mij verwacht een uiteenzetting te geven van problemen, die zich hebben ten dage voordoen bij de studie en bestrijding van ziekten van de mens, die door insecten worden overgebracht.

Onze bespreking betreft allereerst het insect als tussengastheer, overbrenger van pathogene organismen op de mens ; vervolgens wordt onder het oog gezien wat van zgn. biologische strijdmethoden kan worden verwacht ; ten slotte worden enkele vraagstukken besproken, die zich bij de behandeling van insecten met moderne insecticiden voordoen.

A. Het insect als tussengastheer.

Wanneer ik mij voorlopig, wegens de belangrijkheid der betreffende vraagstukken, met *Anopheles* en malaria van de mens bezig houd, dan kan allereerst geconstateerd worden dat de praktijk der malariabestrijding GRASSI's waarneming bevestigd heeft, dat alleen muggen van het geslacht *Anopheles* de mensenmalaria overbrengen. Sedert de eerste ontdekkingen van deze ontwikkelingscyclus waren er enkelen, onder hen niemand minder dan Ronald ROSS en LAVERAN, die meenden dat GRASSI met te weinig *Culex*-soorten en met te weinig exemplaren had geëxperimenteerd.

Daarom moet veel aandacht worden geschonken aan de door WILLIAMSON en ZAIN (1937) verrichte proeven die bij *Culex bitaeniorhynchus* infectie van maag en speekselklieren met de drie malariaparasieten van de mens verkregen. Zij menen, dat de mogelijkheid om als vector van het ge-

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 1 December 1952.

slacht Plasmodium te kunnen optreden, gebonden is aan de aanwezigheid van bepaalde in het water van de broedplaatsen der muggen aanwezige biochemische factoren, die de larven der muggen beïnvloeden, nl. naast het goede voedsel veel zuurstof, zonder de aanwezigheid van de producten van bacteriële besmetting.

Wanneer de malariabestrijding dus thans van de stelling uitgaat dat alleen *Anopheles* een rol als vector van de malariaparasiet speelt, dan hapert er theoretisch iets, vooral omdat men zich gaat afvragen of de aard van de broedplaatsen misschien ook, meer dan thans bekend is, de lokale geschiktheid van een *Anopheles*-soort als malaria-overbrenger bepalen. Terstond zij er evenwel op gewezen, dat volstrekt niet alle *Anopheles*-soorten, die een goede malariavector zijn, dergelijke eisen aan hun broedplaatsen stellen en dat RUSSELL en MOHAN (1939, 1940) geen invloed van het larvale milieu van *A. stephensi* op de ontwikkeling van Plasmodium falciparum en malariae konden waarnemen.

Als oorzaak van het feit dat de ene *Anopheles*-soort in het algemeen een betere malaria-ovkerbrenger is dan een andere (ook *Glossina*-soorten zijn voor de transmissie der slaapziekte niet gelijkwaardig) zoekt men nu ook naar chemische en (of) physiologische verschillen tussen verschillende *Anopheles*-soorten. Hiermede is men thans in Baltimore bezig. Resultaten zijn mij nog niet bekend.

Verder wordt de graad van infectabiliteit van een *Anopheles*-soort blijkens de natuurlijke infectie-index, dus haar gevaarlijkheid, voor een groot deel bepaald door het contact dat deze heeft met de mens, respectievelijk het dier, dus zoals men meende door de voorkeurvoeding met bloed van mens en dier, met name van vee: anthropophilie of zoöphilie (deze laatste zo breed mogelijk gedacht). In deze gedachtengang maakt de anthropophile eigenschap *A. sundaicus* tot de gevaarlijkste mug van Indonesië, *A. gambiae* en *funestus* tot die van Afrika, de zoöphiele gewoonte *A. vagus* en *A. barbirostris* tot soorten die voor de malariatransmissie in Indonesië van geen betekenis zijn.

De situatie wordt nu ingewikkelder, wanneer dit verschil in voorkeurvoedsel nu niet soorten betreft, maar onderdelen van een soort, door mij, in navolging van DIEMER (1935) liefst biotypen genaamd. Zo moeten nu binnen de soort *A. maculipennis* de anthropophile biotypen *labranchiae* en *elutus* uit het Zuiden van Europa, naast de zoöphiele biotypen *atroparvus*, *messeae*, *melanoon* en *typicus* uit andere streken van Europa onderscheiden worden. Waar een anthropophil biotype voorkomt, heerst in het algemeen ernstige malaria; ontbreekt dit, dan treedt de ziekte in mindere mate op of is afwezig. Maar hier in Nederland zijn twee zoöphiele biotypen, *atroparvus* en *messeae* en toch is het malariagebied er aan het voorkomen van één biotype gebonden, n.l. aan de in brakwater broedende *atroparvus*. Dit komt daardoor, dat beide biotypen op verschillende wijze overwinteren, waardoor slechts *atroparvus* als goede malaria-overbrenger kan dienst doen. Maar nu komt het probleem: het *atroparvus*-mysterie, nl. het in enkele gebieden (Gelderse Vallei; gedeelte van O. Friesland-Emden, Denemarken en Hongarije) in meerderheid voorkomen van *atroparvus*, terwijl er toch geen malaria mede geassocieerd is, het „atroparvisme zonder malaria”, als een bepaald aspect van het „anophelisme zonder malaria”. Is de *atroparvus* uit deze streken nu toch een andere dan uit ons malariagebied? Morphologisch is er geen verschil be-

kend, maar er bestaat toch wél een oecologisch verschilpunt. In N. Holland, ons belangrijkste malariagebied, bedraagt het gemiddelde zoutgehalte der broedplaatsen 1.37‰ chloor per L., maar in de Gelderse Vallei en bij Emden is het water practisch zoet. Of is de situatie aldus, dat het niet de brakheid van het water is, die de geographische verbreiding van *atroparvus* beheerst, maar een andere factor in het water der broedplaatsen (VAN DER TORREN, 1935) ?

Daar onze brakwater-*atroparvus* zich experimenteel ook in zoet water kan ontwikkelen en zich dan tot eenzelfde graad met malariaparasieten laat infecteren als in brak water opgegroeide, is het het meest waarschijnlijk dat het de dichtheid der plaatselijke *atroparvus*-bevolking is, die bepaalt of ergens malaria zal kunnen optreden. Immers, stelt men het aantal *atroparvus*-larven in een zoetwaterbroedplaats als x, dan is dit aantal in brakwater (0.08—0.25% NaCl) bijna 6 x en in zout water (meer dan 0.25% NaCl) zelfs 12.5 x zo groot (SWELLENGREBEL en DE BUCK, 1938). Zo kan de op Java weinig gevaarlijke *A. subpictus* op Celebes tot een gevaarlijke overbrenger van malaria worden juist door de plaatselijk grote frequentie. Ook een ander huizentype (geen zolderkamertjes voor het slapen van enkele personen) en een daarmede samenhangende wijze van bewoning (de bewoners slapen in de benedenverdieping) kan er de oorzaak van zijn, dat een biotype zich plaatselijk anders gedraagt, zoals door WEYER (1940) nabij Emden is waargenomen. Op grond van zijn ervaring beschouwt hij *atroparvus* als even gevaarlijk als *messeae* en staat dus min of meer tegenover de Nederlandse opvatting.

Naast een atroparvisme zonder malaria bestaat er nu ook, wat genoemd is, een „messeaeïsme met malaria”, zoals in het Wolga-bekken, in de Donau-delta en in Centraal Jougoslavië. Hier is het het geringe aantal vee dat deze sterk zoöphiele mug dwingt bij de mens bloed te gaan zuigen. Op overeenkomstige wijze is het meestal (bv. in Orti di Schito nabij Napels) volkomen ongevaarlijke biotype *typicus* in Roemenië en Karpatisch Rusland met het voorkomen van zelfs malaria tropica verbonden.

Uit deze beschouwingen volgt dus dat de vraag of het Anophelisme zonder malaria zich op de een of andere wijze zal voordoen, afhankelijk kan zijn van factoren die buiten de *Anopheles* (soort of biotype) liggen.

„Die alte Konkurrentin der Rassenlehr” zegt MARTINI (1938), „ist die Mikroklimalehre”. Volgens hem zou *Anopheles* niet daar bloed gaan zuigen, waar zich de voorkeur-gastheer bevindt, maar waar een gunstig microklimaat is. Het zojuist genoemde Orti di Schito is een oord van Anophelisme zonder malaria met uitsluitend *typicus*-bevolking, als een oase gelegen temidden van een woestijn van *labbranchiae*-gebieden met zware malaria. Daar bezocht ik enkele huizen, wier benedenverdieping door een stal wordt ingenomen, waarin duizenden *typicus* zaten; in de boven de stal gelegen woonvertrekken, waar zelfs met open, onbeschermden ramen overnacht werd, was geen *Anopheles* te vinden. De biotypen-leer verklaart dit door de sterk zoöphiele eigenschappen van *typicus*, de microklimaatleer door de vochtiger en koeler atmosfeer van de stal vergeleken met de woonvertrekken van de mens. Een definitief oordeel kan nog niet worden gegeven, vooral omdat men de temperatuur- en vocht-optima van de afzonderlijke *A. maculipennis*-biotypen onvoldoende kent.

Ook de huidoppervlakte van mens en dier, die voor de bloedmaaltijd aan *Anopheles* wordt aangeboden, kan veel localisatie van muggen in woning of stal verklaren. Toen SCHÜFFNER (1918) in Belawan één buf-fel onder een verblijf van 50 personen plaatste was het aantal *A. sun-daicus* bij beide gelijk; waren er maar 24 personen in dat verblijf, dan bevond zich zelfs 75% dier muggen in de stal.

Bestaan er dus geen anthropophiele naast zoöphiele *Anopheles*-soorten en biotypen? Experimenteel heb ik dit vraagstuk in Nederland bestudeerd voor *atroparvus* en in Z. Italië voor *labranchiae* en *elutus* door aan deze biotypen onder volkomen dezelfde omstandigheden een mens of een varken als voedsel ter keuze aan te bieden. Daarbij is gebleken dat het niet temperatuur en vochtigheid van de verblijven zijn die, althans niet in begrensde ruimten, bepalen waar de mug voor de bloedmaaltijd binnengaat, maar dat er wel degelijk sprake is van een voorkeur voor het bloed van de mens bij *labranchiae* en *elutus* en voor dat van het varken bij *atroparvus*. Deze voorkeur is evenwel niet absoluut, want het aantal muggen, dat bij de mens en bij het varken kwam zuigen, verhiel zich bij *labranchiae* en *elutus* als 2.2 en 2.4 : 1 en bij *atroparvus* als 1 : 12.3, dus juist omgekeerd (VAN THIEL, 1939).

Deze niet-absolute praedilectie voor mens of varken wordt, evenals het feit dat een zoöphiel biotype of zoöphiele soort in een streek zonder dieren toch direct bereid is bij een mens bloed te zuigen (en omgekeerd) door CERRUTI (1935) als volgt geïnterpreteerd: Anthropophilie en zoöphilie beduiden geen erfelijke eigenschappen, maar nawerking van het bloedzuigen bij mens of dier, wanneer dit gedurende enkele generaties heeft plaats gevonden. ROUBAUD (1933) noemde dit „mémoire trophique”. Is deze opvatting juist, dan zou de in Italië verkregen ervaring, dat het in cultuur brengen van streken, waarmede een sterke stijging van de veestapel gepaard gaat, op den duur gevolgd wordt door het verdwijnen der malaria, door het aldus kweken van een zoöphiel biotype kunnen worden verklaard.

Er bestaat evenwel gegronde reden om deze ervaring niet op de genoemde wijze, steunende op de niet-bewezen leer van erfelijkheid van verworven eigenschappen, te verklaren. THORPE en JONES' (1938) kweekproeven met de sluipwesp *Nemertis nanescens* op twee soorten meelmoet (*Ephestia*) en de wasmot (*Meliphora*) toonden aan dat niets er op wijst dat de kweek gedurende een aantal generaties op de abnormale gastheer de „response” tot die gastheer verhoogt.

Een andere genetische interpretatie van de niet-absolute praedilectie voor bloedvoeding komt mij daarom juist voor. Daar een *Anopheles*-populatie in het algemeen heterozygoot is, en doordat de mens in een streek nooit zonder vee of andere dieren verblijf houdt, komt het door niet-voldoende selectie niet tot het ontstaan van homozygoten en dus niet tot het ontstaan van scherp gescheiden zoöphiele en anthropophiele eigenschappen. Is nu soms door deze lokaal ongelijke specialisatie te verklaren dat het SCHÜFFNER en HYLKEMA (1922) in Belawan gelukte *A. sundaeus* door een in doelmatig geplaatste vangstallen zich bevindende karbouw van de mens af te leiden, terwijl dat WALCH (1924) in Soengei Toean met de eveneens anthropophiele *A. hyrcanus* mislukte?

Wanneer het nu gaat om malariabestrijding en men wil het contact tussen de mens en anthropophiele *Anopheles*-soorten of biotypen ver-

breken, dan is het duidelijk dat dit niet mogelijk is, zoals ik in Zapponea (Z. Italië) aantrof, door het bouwen van een ring van door varkens bewoonde stallen rondom het dorp. Zoals te verwachten was, bevond het biotype *labranchiae* zich zowel in de stallen als in de huizen en de malaria bij de bevolking bestond rustig voort.

Het probleem is nu dit: Mag men op grond van de zo juist geformuleerde heterozygotie-selectie-homozygotie-theorie in een streek met zich anthropophiel gedragende anophelinen en met veel malaria veel vee gaan invoeren met de bedoeling daar ter plaatse een *Anopheles*-populatie te kweken met andere, i.c. ongevaarlijke eigenschappen? Bij het beantwoorden van deze vraag moeten wij bedenken dat de Italiaanse ervaring: „le paludisme fuit avant la charrue” zeer reëel is. Of moeten wij het standpunt innemen dat er biotypen bestaan met anthropophiele en zoöphiele eigenschappen, welke biotypen evenwel oecologisch niet ver genoeg gedivergeerd zijn, m.a.w. erfelijk niet zodanig gefixeerd zijn, dat zij practisch volkomen anthropophilie dan wel zoöphilie tonen? Ik ben van mening dat er voor het laatste standpunt het meest valt te zeggen en wel om de volgende redenen, ontleend aan de ervaring in Italië:

Sedert Ir ZENDRINI in 1740 bij Viareggio de sluis bouwde die verhinderde dat zeewater het land binnenstroomde, is de malaria in het achterland bij Massarosa verdwenen, zonder twijfel daardoor dat het tevoren aanwezig zijnde anthropophiele biotype, dat in zout water broedt, nu heeft plaats gemaakt voor het in zoet water broedende zoöphiele. Zo zag MISSIROLI (1938) te Maccaresse bij Rome dat, door het onttrekken van chloriden uit de bodem door de krachtige irrigatie van de streek, *labranchiae* vervangen werd door de biotypen *messeae* en *typicus*. Ligt hierin niet de verklaring van het Italiaanse ervaringsfeit dat de malaria voor de ploeg vlucht? Het is hier dus de aard der broedplaats, die bepaalt welke bloedvoorkeur de plaatselijke *Anopheles* toont, maar het hangt af van de aanwezigheid van voldoende vee of de mug de zoöphiele kwaliteiten kan tonen. Het blijft evenwel een niet-beantwoorde vraag of een zoöphiele *Anopheles* volgens de heterozygotie-selectie-homozygotie-theorie bij volkomen afwezigheid van vee werkelijk anthropophiel kan worden. In dit verband is het interessant om op te merken dat er in Belawan geen buffels gehouden werden, voordat het SCHÜFFNER (1922) gelukte door het plaatsen van deze dieren in stallen ze van de mens af te leiden.

De practische betekenis der bloedvoorkeuronderzoekingen is dus naar mijn mening niet in de eerste plaats gelegen in de zoöprophylaxis der malaria, dus malaria bestrijden door *Anopheles* door middel van dieren van de mens af te leiden, al heeft deze betekenis. Veeleer evenwel daarin dat men van het bestaan van beide oecologisch verschillende biotypen zodanig gebruik kan maken dat men (met MALCOLM WATSON) tegen de anthropophiele muggen kan zeggen: „go” en tegen de zoöphiele „come”.

Meent nu evenwel niet, dat ik van mening zou zijn dat het vraagstuk van de al of niet malaria-gevaarlijkheid van een *Anopheles*-soort, behalve door de aanvankelijk genoemde factoren, alleen door de bloedpraedictie verklaard zou worden. Zeker kan men bv. aldus niet verklaren waarom *A. aconitus* gevaarlijk is op Java, ongevaarlijk op Sumatra; *A. umbrosus* gevaarlijk op Malakka, relatief van weinig betekenis op Su-

matra. De oorzaak van het verschil in gevaarlijkheid ligt zeker veel dieper.

Het is het onderzoek van VINCKE (1946) in Afrika, dat een nieuw licht heeft geworpen op het vraagstuk dat ons thans bezighoudt. Hij onderscheidt er de vele *Anopheles*-soorten in endophiele (deze steken de mens vnl. in de woningen en blijven daar overdag; dit zijn de malaria-gevaarlijke) naast exophiele (deze steken zonder onderscheid mens of dier, niet graag in beperkte ruimte, dus zelden in de woning en als ze dat doen, dan verlaten ze deze weer). VINCKE wijst er op, dat anthropophilie en endophilie elkaar niet dekken, al leidt een in hoofdzaak endophiele levenswijze tot bloedvoeding voornamelijk bij de mens. Hij berekent nu, om een inzicht in de ouderdom der muggen te verkrijgen, hun „oviduct-ampulle-index”. Dit is het percentage van een bepaalde gemiddelde klassewaarde van de oppervlakte dezer ampulle ten opzichte van de gemiddelde ampulle-oppervlakte van een pas uit de nymfpe uitgekomen mug. MER (1932) immers had reeds aangetoond dat de afmeting dezer ampulle gedurende de eerste graviditeit toeneemt, na het eierleggen hetzelfde blijft en bij verdere eiontwikkeling opnieuw toeneemt. Wanneer men nu bij de wijfjes der verschillende *Anopheles*-soorten frequentiekrommen maakt van de oppervlakte dier oviduct-ampullen en voor alle klassewaarden de ampulle-index bepaalt, dan ziet men dat het grootste aantal *Anopheles* bij de 3 malariagevaarlijke endophiele soorten *gambiae*, *funestus* en *dureni* een ampulle-index vertoont van ± 251 tot 267%, terwijl deze index dan bij de niet-malariagevaarlijke exophiele soorten veel lager ligt. Met andere woorden betekent dit dat de exophiele muggen veel korter leven dan de endophiele. Daar nu bij de gevaarlijke endophiele soorten pas een sterke malaria-sporozoietenontwikkeling voorkomt bij een veel hogere ampulle-index nl. van 307—363%, is het duidelijk dat de meeste exophiele muggen geen malaria kunnen overbrengen doordat ze in het algemeen te kort leven om in de speekselklieren malaria sporozoieten tot ontwikkeling te doen komen.

Het is in dit verband veel betekenend dat Dr Ir KUIPERS berekend heeft dat de gemiddelde levensduur van *Anopheles* in de tropen slechts bijna 4 dagen bedraagt, niettegenstaande de maximum levensduur gelegen is tussen 10 en 56 dagen en dat slechts 2.4% de 10e dag overleeft en daardoor pas de sporozoieten met de steek kan overbrengen. Uit RUSSELL en RAO's (1940) waarneming bij *A. culicifacies* in India kon inderdaad tot eenzelfde korte gemiddelde levensduur worden besloten.

De vraag rijst dus of het feit dat éénzelfde *Anopheles*-soort zich in verschillende delen van Indonesië verschillend gedraagt (zie boven) niet door verschillende, o.m. klimatologische, omstandigheden bepaald wordt, die de leeftijd der muggen beïnvloeden. Verder of bijvoorbeeld het verschil in gevaarlijkheid tussen *A. sundaicus* en *A. vagus*, de meest en de minst malariagevaarlijke mug in Indonesië, nu niet door de anthropophilie, waarschijnlijk juist endophilie, bepaald wordt, maar door de gemiddelde kortere levensduur van *A. vagus*. Dit vraagstuk is nog niet onderzocht.

Alvorens het malaria-vraagstuk, althans voorlopig, te verlaten, noem ik nog een andere moeilijkheid die zich bij de studie, die aan malaria-bestrijding vooraf dient te gaan, voordoet. De muggen, die men 's morgens in woningen aantreft, behoeven volstrekt niet dezelfde te zijn als die er 's avonds of 's nachts tevoren bloed hebben gezogen. Tegen de mor-

gen toch komen vele muggen stal of woning binnen, die er een shelter zoeken. Hoe deze te onderkennen? Het is niet bekend of zij alleen door het gezochte microklimaat worden geleid, of dat hier ook andere tropismen een rol spelen, bijvoorbeeld voor een donker verblijf.

Ons biologen ligt het zo goed te menen dat elke parasiet zijn eigen tussengastheer heeft. Toch blijkt het in steeds meerdere mate dat dit niet het geval is. De febris recurrens, veroorzaakt door de spirochaet *Borrelia recurrentis*, wordt overgebracht door l u i z e n, vooral kleeerluizen, maar het is mogelijk, zoals ROSENHOLZ (1927) waarschijnlijk heeft gemaakt, dat *Cimex lectularius*, de bedwants, deze rol tijdelijk overneemt. Zo heeft men zich op elk gebied van de parasitologie af te vragen of er ook potentiële tussengastheren bestaan, die de normale transmissie kunnen overnemen wanneer de strijd tegen de normale tussengastheer gewonnen zou zijn.

Ook bij de gele koorts is gebleken dat het uitroeien van de *Aedes aegypti* in de steden volstrekt niet tot het elimineren der ziekte behoef te leiden. De oorzaak ligt hier nu niet in de aanwezigheid van een andere, zij het tijdelijke, tussengastheer, maar hierin dat de ziekte als „jungle yellow fever” bij apen voortleeft in de bossen, waar zij van aap op aap door enkele soorten muggen wordt overgebracht. Het zijn dan de in deze bossen werkende personen die, teruggekeerd in de stad, daar gele koorts krijgen. Heeft *Aedes* zich ergens, nadat de ziekte door de tegen dit insect gerichte campagne verdwenen is, opnieuw genesteld, dan kan de ziekte er bij de mensen, die de stad niet verlaten hebben, terugkeren. Het is belangwekkend dat het gele-koorts-virus in deze *Haemagogus*-bosmuggen, zulks in tegenstelling tot wat in mens en aap plaats vindt, maanden lang geconserveerd kan blijven, zodat deze insecten hier als virus-reservoir fungeren.

In de genoemde gevallen ging het nu om het mogelijke optreden als tussengastheer van een ander insect dan normaal het geval pleegt te zijn. Maar nu kan een insect ook als potentiële tussengastheer optreden bij ziekten met een totaal andere epidemiologie. Een sterk sprekend voorbeeld is het volgende:

De mens wordt met typhus- en paratyphus-bacteriën besmet doordat hij deze kiemen per os op niet nader aan te geven wijzen naar binnen krijgt. Daar er korte tijd na de infectie tijdelijk een bacteriaemie ontstaat, kunnen insecten, die tijdens diè phase van het ziekteproces bloed bij deze personen zuigen, zich met die bacteriën besmetten. Samen met LIEM (1938) konden wij vaststellen dat de bloedzuigende tropische wants *Triatoma infestans*, wanneer deze eens paratyphus-bacteriën heeft opgezogen en verder geregeld normaal bloed tot zich neemt, tot zelfs op de 125e dag na de infectieuze maaltijd virulente bacteriën met de faeces uitscheidt. Groter gevaar is evenwel gelegen in het feit dat deze bacteriën zich in de proventriculus van de wants vermenigvuldigen, op dezelfde wijze als dit met de pestbacteriën in de vlo het geval is. Wanneer een aldis besmette vlo nu bloed gaat zuigen, worden enkele pestbacteriën uit de proventriculus uitgebraakt. Aldus wordt men als regel door pestbacteriën geïnfecteerd. Een analoog proces vindt nu bij de *Triatoma* met de paratyphus-bacteriën plaats, want 10% van de imagines was 7—14 dagen na de infectieuze maaltijd in staat door middel van de steek de

ziekte op muizen over te brengen. Met larven en nymphen gelukte dit zelfs nog tot op de 97e dag.

Het vraagstuk is nu of dergelijke potentialiteiten zich ook voordoen bij andere bloedzuigende insecten, ook bij andere ziektekiemen en welke epidemiologische betekenis daaraan moet worden toegekend.

Een volgend nijpend probleem is, of een door de parasiet in een gastheer verworven eigenschap na passage door de specifieke tussengastheer bewaard blijft. Dit vraagstuk leeft sinds EHRLICH (1907) arseno-resistentie van trypanosomen-stammen verkreeg door ze gedurende 3 jaar met atoxyl te behandelen. Deze resistentie bleef bewaard na passage door 400 onbehandelde gastheren.

Nu thans allerlei parasitaire tropenziekten steeds intenser chemotherapeutisch behandeld worden, wordt de vraag steeds dringender of deze gewijzigde eigenschappen in een tussengastheer bewaard blijven.

In de natuurlijke tussengastheer van het *Trypanosoma lewisi*, de vlo, bleek de arsenoresistentie bewaard te blijven (REICHENOW en REGENDANZ, 1927). Zo is het nu ook het geval bij de Afrikaanse slaapziekte. Door de onvoldoende arsenotherapie, vooral met atoxyl, arsacatin en tryparsamide, minder goed met stibium, ontstaan zelfs in een periode van 4—8 weken tal van arsenoresistente trypanosomenstammen, die het definitieve uitroeien van de trypanosomiasis uit Afrika door middel van chemotherapeutica denkbeeldig maken. Het bleek YORKE c.s. dat deze resistentie tegen de aromatische arsenicumverbindingen bewaard bleef na 2 opeenvolgende passages door de *Glossina*.

Deze conservering der arsenoresistente eigenschappen in de tussen-gastheer heeft men verklaard door het feit dat de trypanosomen zich er ongeslachtelijk vermenigvuldigen. Hoe staat het nu met het bewaren van een dergelijke resistentie in tussengastheren, waar de parasiet wél een geslachtelijk proces doorloopt? Hoe staat het dus bv. met de malaria?

Bij vogelmalaria kent men kinine-, plasmochine- en paludrine resistentie (SERGENT, 1921; KRITSCHESKY en RUBINSTEIN, 1932; BISHOP en WILLIAMSON c.s., 1947; KNOPPERS, 1948). Bij kinineresistentie ging deze reeds na één mugpassage geheel of gedeeltelijk verloren, maar de plasmochine- en paludrineresistentie bleef, althans na een enkele mugpassage, behouden. Bij de mens kent men alleen atebine-resistente *Plasmodium falciparum*-stammen; deze resistentie ging na 4 mugpassages verloren.

Het schijnt dus dat de chemoresistentie van Plasmodiidae in muggen moeilijker bewaard blijft dan die van Trypanosomidae in vlooien en vliegen. Het is niet uitgesloten dat het geslachtelijke proces van de parasiet in de mug hiervoor aansprakelijk is, bijvoorbeeld wanneer de resistentie een recessief kenmerk vormt. Het verschijnsel zou evenwel ook verklaard kunnen worden door aan te nemen dat de resistentie slechts phaenotypisch de plasmodiën aantast, dus zonder het genotype te beïnvloeden.

B. Biologische strijdmethoden.

In het eerste gedeelte mijner voordracht noemde ik reeds de zoöprophylaxis der malaria, dus het afleiden van de mens van gevaarlijke *Anopheles*-soorten door middel van vee, dat 's avonds en 's nachts in doelmatig geconstrueerde stallen vertoeft. Het zal U duidelijk geworden zijn dat ik, althans op korte termijn, niets hiervan verwacht.

Hoewel ik verwacht dat de strijd tegen de malaria in steeds meerdere mate met moderne insecticiden gevoerd zal worden, heb ik de gedachte nog niet losgelaten dat het mogelijk moet zijn, door gebruik te maken van de kennis der factoren die de attractie van de *Anopheles* naar mens of dier bepalen, deze insecten van de mens af te leiden. Deze factoren, die wij sinds tal van jaren bestuderen, zijn nog steeds onvoldoende bekend. Op korte afstand in besloten ruimte bepalen, blijktens REUTER's (1936) onderzoek, temperatuur en vochtigheidsgraad van het verblijf de attractie, maar in de vrije natuur wordt deze, zoals mij later is gebleken, zeker door de bloedgeur bepaald.

Eens gelukte het mij in het veld een zodanige hoeveelheid *atoparvus*-muggen aan te lokken in een hok met hoger temperatuur en vochtigheidsgraad dan die der buitenlucht en waarin doeken met varkensbloed en varkensurine hingen, terwijl er bovendien koolzuur langzaam doorheen stroomde, als had er een varken in verblijf gehouden.

Een brandende vraag, die men zich bij deze attractieproeven stelt, is de volgende: Worden malariamuggen, die zich uit de nymphen in de broedplaatsen ontwikkeld hebben, op hun vlucht naar de plaats waar zij hun eerste bloedmaaltijd vinden — vaak kilometers verder — uitsluitend geleid door de geur van het bloed van de aanstaande gastheer, welke geur met de wind tot hen komt? In mijn veldproeven heb ik kunnen waarnemen dat dorstige *atoparvus*-muggen zich met matige wind 's morgens zodanig tegen de klamboe neerzetten, dat hun ventrale zijde gericht is tegen de wind in. Komt dan een bloedgeur tot die muggen, die hen verder zal richten, of spelen geheel andere instincten en tropismen een rol? Op dit laatste wijst het feit dat de muggen de mogelijkheid tot een bloedmaaltijd volstrekt niet pas voor het eerst op verre afstand vinden, zoals bijvoorbeeld *Anopheles sundaicus* aan Indonesië's kusten. Omgekeerd is het vraagstuk even groot, nl. waarom een gedeelte der muggen de broedplaatsen zo ver weg zoekt, terwijl er zich volkomen geschikte dichterbij bevinden. Bij *A. sundaicus* doet dit probleem zich voor ongeacht de windrichting.

Wanneer ik nu kom tot biologische strijdmethoden bij de slaapziekte in Afrika, dan laat ik SWYNNERTON's kalf bevattende val, die soms met veel succes gebruikt is om de *Glossina*-vliegen te vangen, buiten bespreking.

Gebruik makend van het feit, dat *Glossina*, een overdag bloedzuigende vlieg, zich op het gezicht oriënteert en een prooi ziet als een mozaïek van licht en schaduw, tengevolge waarvan een rund aan de schaduwzijde van het lichaam gestoken wordt, construeerde HARRIS een val, ongeveer in de gedaante van een koe, van lappen canvas met bovenin een verlicht gedeelte, waarin de onderaan binnengevlogen vliegen zich verzamelen. Deze val heeft zó goed gefunctioneerd dat *G. pallidipes* bijvoorbeeld in Zululand practisch kon worden uitgeroeid, maar in de Sudan bleek dit niet te gelukken. De moeilijkheid is daarin gelegen dat de gevaarlijke *G. palpalis* er onvoldoende in wordt gevangen. Het komt mij voor dat het stil hangen van deze val de attractiviteit remt, daar de ervaring leert dat het voortbewegen van de prooi eveneens een factor van betekenis bij de attractie vormt.

De Harris-val is reeds verbeterd door LEWILLON (1945), die de kunst-

koe verving door een op overeenkomstige wijze gebouwde „kunstmens”.

Al mogen de resultaten nog niet geheel bevredigend zijn, als biologische methode is zij belangwekkend en volgens LEWILLON praktischer en billijker in het gebruik dan de prophylactische behandeling van de bevolking met antrypol. Maar LLOYD en GLASGOW (1944) beschreven dat 6 jongens 10 maal zoveel *Glossina*'s konden vangen als 66 vallen!

Ik wil U niet verhehlen dat HARRIS' methode mij voor de geest heeft gestaan bij mijn pogen om malariamuggen van de mens af te leiden. Wanneer het zou gelukken een zodanige attractie teweeg te brengen dat de muggen een ruimte moeten binnendringen, dan is de door mij geconstrueerde val in staat om radicaal te beletten dat ze deze ruimte verlaten. Van de eigenschap van de mug gebruik makend dat deze niet in staat is door een verticale vlucht naar beneden een ruimte te verlaten, wordt een draadgazen kooi als fuik met horizontale invliegopening, welke binnen in deze fuik horizontaal en verticaal omgeven is door ringen van draadgaas, in de met de buitenlucht verband hebbende wand van een vertrek bevestigd.

Pogingen om muggen door middel van een lichtbron aan te trekken hebben bij Culicinae succes gehad, maar zijn bij Anophelinae praktisch mislukt. De New Jersey-lichtval heeft nog het meest voldaan.

Schokkende proeven zijn de laatste jaren door KAHN in New York verricht. Gebruik makend van de eigenschap van de mannetjes-malaria-muggen om door de hoge frequentie van de vleugeltrillingen der vrouwelijke muggen te worden aangelokt, heeft hij deze trillingen op grammofoonplaten vastgelegd en enorm versterkt. De mannelijke muggen werden erdoor aangelokt en als beloning geëlectrocuteerd. Waarschijnlijk beschik ik niet over voldoende verbeeldingskracht om van dergelijke methoden, evenmin trouwens als van eigen attractieproeven, heil te verwachten voor de bestrijding van een zo ernstige vijand als de malaria.

C. Moderne insecticiden.

Mede met behulp van het moderne contactinsecticide met „residual effect”, het D.D.T., is het nu mogelijk geweest om de *Anopheles gambiae*, die per boot uit Afrika naar Brazilië was overgekomen, en die zich sedert 1930—1938 reeds over een gebied van meer dan 1.300.000 hectaren had uitgebreid en daar geweldige ravages aanrichtte, uit te roeien. De opgave bij de malaria-bestrijding is dus niet meer „control”, maar „eradication” van de malariamuggen. Ook AZIZ op het Congres voor Tropische Geneeskunde te Washington in 1948 vertelde dat hij verwachtte in dit jaar alle *Anopheles* op Cyprus te hebben uitgeroeid. Nauwkeurige door de Rockefeller Foundation uitgevoerde onderzoeken op Sardinië hebben tot nu toe een minder optimistisch resultaat opgeleverd, nl. doordat de *Anopheles labranchiae*-muggen de met D.D.T. behandelde huizen en stallen niet langer binnengaan, maar in het vrije veld bij het vee of bij andere dieren bloed zijn gaan zuigen, zodat zij dus zgn. exophiele eigenschappen hebben gekregen.

Aan D.D.T. zou dus ook een repellentwerking toekomen. Hierop is in Nederland reeds de aandacht gevestigd door DE JONG en CSEH FIRTOS (1948), die beschreven dat de malariamuggen op die gedeelten van de wanden gingen zitten, waar geen D.D.T. is gespoten. De volledige „repellent”-werking is beschreven door GEBERT (1948) op Mauritius ten op-

zichte van *A. funestus*, zulks in tegenstelling tot *Culex fatigans* die de huizen na de D.D.T.-behandeling bleef binnenkomen.

Het is bij de zojuist genoemde *Anopheles*-soort wel zeker dat zij endophiel is, maar van *A. maculatus* in Indonesië is bekend dat zij het huis binnenvliegt om te steken, maar het na de bloedmaaltijd direct weer verlaat. En van *A. aconitus* in Indonesië beschrijft SWELLENGREBEL (1947) dat slechts een fractie van de in huis binnengedrongen exemplaren na het bloedzuigen daar blijft, maar dat de rest terstond het huis verlaat misschien zonder ooit de met D.D.T. beschilderde wand te hebben aangeraakt. Het hedendaagse probleem is dus : a. In hoeverre is de endophilie der verschillende malariagevaarlijke *Anopheles*-species conditio sine qua non voor een succesvolle behandeling van de woningen en stallen met D.D.T. ; b. Wordt een exophilie door D.D.T.-behandeling in de tropen bevorderd en maakt dit uiteindelijk het effect van een op de beschreven wijze uitgevoerde D.D.T.-behandeling illusoir ?

Toepassing buiten woningen en stallen is vooralsnog niet geoorloofd, in verband met de verstoring van het biologische evenwicht in de natuur.

Nu komt er nog een moeilijkheid om de hoek kijken. Deze betreft het optreden van tegen D.D.T. resistente rassen, zoals deze bij *Musca domestica* en bij *Culex pipiens autogenicus*, nog niet bij *Anopheles*, bekend zijn geworden (SACCA en MOSNA, 1947), zeer waarschijnlijk tengevolge van het optreden van selectie. BOT (1949) heeft nu aangetoond dat vliegen (*Calliphora erythrocephala*) zowel D.D.T. als de andere moderne insecticiden gammexane, chlordane en toxaphene, die door de cuticula zijn binnengedrongen, uitscheiden door de Malpighi'sche buizen, zodat men zich ook resistente rassen ontstaan zou kunnen denken doordat de vliegen op de besproken wijze een defensie-systeem tegen de genoemde stoffen weten op te bouwen.

Van de zijde der praktijk meent men nu dergelijke D.D.T.-resistente rassen te kunnen gaan bestrijden met een ander insecticide, maar deze oplossing is toch waarschijnlijk niet zo eenvoudig. WILSON en GAHAN (1948) toch zagen dat de door LINDQUIST en WILSON (1948) tegen 1% D.D.T. (met fijne mist-spray) verkregen resistente *Musca domestica* nu ook een vermeerderde resistentie vertoonde tegen chlordane, rotenon, gechlloreerd camphene, pyrethrum-extract gemengd met piperonyl cyclonene en thanite. Er is door genoemde onderzoekers in Italië en Florida dus niet een specifiek tegen D.D.T.-resistent ras ontstaan, maar een „unusually strong stock of flies”. Hiermede is de recente ervaring in Italië in tegenspraak, volgens welke het tegen D.D.T.-resistente *Musca*-ras met octachloor bestreden kon worden. Het is nog niet bekend of al deze stoffen door de vlieg verwerkt worden op de wijze als BOT vond bij de door hem onderzochte insecticiden. Wanneer dit inderdaad plaats vindt, dan komt het mij voor dat men de genoemde resistentie zal moeten aantasten met middelen welke de vlieg op principieel andere wijze onschadelijk tracht te maken.

Mijn inleiding is ten einde. U vernam een exposé van enkele problemen die de geest van de medische parasitoloog-entomoloog bezighouden. Ik hoop zeer van U theoretische verdieping dezer problemen, alsmede een praktisch perspectief te mogen ontvangen.

Hierna spreekt Mej. Ir **Martha Bakker** namens het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen over het onderwerp :

Overbrenging van plantenziekten door insecten.

De verspreiding van ziektenverwekkende organismen en de uitbreiding van de ziekten hangen voor een groot deel af van de wijze van overbrenging. Deze overbrenging kan op allerlei manieren plaats vinden, bijvoorbeeld door wind, water, insecten, andere dieren, mensen. De belangrijkheid van deze verschillende vectoren varieert sterk bij verschillende ziekten. Soms is de overbrenging door insecten van weinig of geen belang, in andere gevallen spelen insecten hierbij een zeer belangrijke rol. Soms zijn de ziekteverwekkende organismen voor hun verspreiding volkomen afhankelijk van insecten, bijv. sommige virusziekten.

Doordat de insecten in nauw contact komen met de planten en bij de voeding dikwijls verwondingen teweeg brengen, is de overbrenging van ziektenverwekkers door insecten veel effectiever dan overbrenging door de wind, waarbij het van het toeval afhangt of de ziekteverwekker op de juiste gastheer terecht komt.

Insecten kunnen ook een rol spelen bij het in stand houden van de microorganismen in ongunstige perioden, bij ons de winter, in de tropen de hete, droge periode. Veel microorganismen overwinteren in de grond, of in plantenresten in de grond, in wortels of stengels van meerjarige gewassen, of in zaad. Zo zijn er ook die in het insectenlichaam overwinteren.

Aan overbrenging van ziekten door insecten is in het algemeen weinig aandacht besteed. Mycologen laten insecten gewoonlijk buiten beschouwing, entomologen hebben meestal geen belangstelling voor plantenziekten, een gevolg van de specialisatie. De ontdekking van de virusziekten en de overbrenging hiervan door insecten heeft het onderzoek naar de overbrenging van ziekten door insecten gestimuleerd.

Insecten en microorganismen leven dikwijls in symbiose. Het is mijn bedoeling hier enkele voorbeelden van symbiose te behandelen, die van belang zijn voor de verspreiding van plantenziekten.

Een zeer bekend voorbeeld van symbiose is die van de schimmel, die de iepenziekte veroorzaakt, *Ophiostoma ulmi* (Buism.) Nannf. (= *Cerastomella ulmi* Buism.) en de iepenspintkevers. De iepenziekte werd het eerst ontdekt in Nederland in 1919, vandaar de naam Dutch elm disease. Later bleek de ziekte ook in andere landen van Europa en in Amerika voor te komen. De ziekte doet zeer veel schade, daarom is in vele landen een intensief onderzoek verricht.

Het ziektebeeld is bekend. Het begint met een verwelking van bladeren van topscheuten. De bladeren vallen vroeg af, behalve de topblaadjes, die in het najaar langer dan normaal blijven hangen. Dit geeft de z.g.n. „vaantjes”. Aangetaste bomen kunnen in 1—2 jaar geheel afsterven. Soms duurt dit proces langer. De buitenste ringen van het aangetaste hout zijn dikwijls bruin verkleurd.

De ziekte was al enige jaren bekend eer ontdekt werd, dat de iepenspintkevers, *Scolytus scolytus* F. en *Sc. multistriatus* Marsh., de ziekte overbrengen (E. MARCHAL 1927).

Deze kevers graven gangen in de schors. De kever begint met het graven van een moedergang. In nisjes in deze gang worden de eieren

gelegd. De larven boren gangen loodrecht op de moedergang met verwijde uiteinden, „de poppenwieg”, tussen schors en hout.

Hierin groeien de larven op tot volwassen kevers en deze ontsnappen dan door het boren van een gaatje door de bast. Men vond nu dat de poppenwiegen dicht begroeid waren met een fructificerende schimmel, het voedsel voor de larven. Deze schimmel is *O. ulmi*. De schimmel vormt vnl. coremia. Een coremium is een witte, kleverige sporenmassa op een steeltje. Hiermee wordt het insect uitwendig besmet. Daarnaast worden ook perithecia gevonden met ascosporen. De in slijm gehulde ascosporen kunnen ook aan het insectenlichaam blijven kleven. *O. ulmi* gaat niet van de larve via de pop in de kever over door het darmkanaal. Wel werd de levende schimmel geïsoleerd uit het darmkanaal en de phaecesprop van larven, doch vóór het verpoppen wordt het darmkanaal volledig geloosd (dissertatie J. J. FRANSEN 1939).

Na het tevoorschijn komen begeven de jonge kevers zich naar de jonge takken, boren zich er in en eten er van, de „rijpingsvraat”. Ze besmetten dan deze takken met *O. ulmi*. Deze rijpingsvraat hebben de dieren nodig om geslachtsrijp te worden. Na de rijpingsvraat maken de kevers de moedergang in dode of stervende iepen, bijv. iepen stervend tengevolge van aantasting door de iepenziekte, en besmetten dan ook deze gang en van hieruit worden dan de larvegangen en poppenwiegen geïnfecteerd. In de poppenwiegen rondlopende mijten bevorderen de verspreiding van de sporen in de poppenwieg. De poppenwiegen worden niet besmet met *O. ulmi* van het aangetaste hout uit.

Daar waar dode of stervende iepen ontbreken, kunnen de spintkeverlarven zich niet ontwikkelen. Tengevolge van de iepenziekte sterven de bomen en aldus ontstaat er voor de spintkeverlarven nieuw voedsel. Doordat de spintkevers de iepenziekte verspreiden, ondersteunen spintkevers en iepenziekte elkaar in het vernietigen van iepen.

Een afdoende methode om de schimmel, die de ziekte verwekt, in het hout te bestrijden is nog niet gevonden, evenmin kunnen maatregelen worden genomen om de schimmel te beletten in de vraatwonden binnen te dringen. Door de kennis van symbiose van kever en schimmel is het nu mogelijk de snelle uitbreiding van de iepenziekte tegen te gaan, door het nemen van maatregelen, die het aantal kevers doen verminderen, n.l. het verbranden van de schors van gevelde bomen; het vellen van aan iepenziekte lijdende bomen; het verbod om niet ontschorste bomen te laten liggen tussen 1 April en 1 October in een bepaald gedeelte van ons land, tenzij ze onder water liggen. Stammen, die 6 maanden onder water zijn gehouden, zijn vrij van kevers.

Bastkevers en fungi leven dikwijls in symbiose, doch het plotseling ernstig optreden van de iepenziekte doet vermoeden, dat deze symbiose van *O. ulmi* en spintkevers pas kort bestaat. De iepenspintkevers waren al lang bekend vóór de iepenziekte optrad. Vroeger was er misschien een symbiose van de kevers met een niet pathogene fungus. Er bestaan niet-pathogene physiologische rassen van *O. ulmi*. Misschien is het pathogene ras door mutatie ontstaan uit een vroeger onschadelijke symbiont en trad na deze mutatie de iepenziekte op.

Het zou interessant zijn te onderzoeken met welke fungi de iepenspintkevers in symbiose leven in die streken, waar de iepenziekte niet optreedt. In Denemarken zijn weinig kevers en er is geen iepenziekte. In

Scandinavië heeft de iepenziekte nog lang niet de noordgrens van het verspreidingsgebied van de iepenspintkevers bereikt, in Schotland wel. Hier breidt de iepenziekte zich niet verder uit.

De uitbreiding van de handel en daardoor de sterkere verplaatsing van plantenmateriaal over de hele wereld hebben gemaakt, dat de ziekten, die aanvankelijk in beperkte omvang optraden, zich sterk hebben uitgebreid. We kunnen ons voorstellen, dat de sterkere menging van insecten en ziekteverwekkers, die hiervan het gevolg is, aanleiding kan geven tot het optreden van nieuwe combinaties, waardoor een zeer schadelijke ziekte kan ontstaan. Een voorbeeld is de „Curley top” in suikerbiet. Dit komt in de Verenigde Staten alleen voor in de droge westelijke staten, omdat het overbrengende insect *Eutettix tenellus* Baker, een cicade, niet in vochtiger klimaat kan leven. In Argentinië wordt deze virusziekte overgebracht door een andere cicade, *Agallia sticticollis* Stål., die in vochtige streken leeft. Zou dit insect dus overgebracht worden naar de V.S., dan zou de „Curley top” zich sterk kunnen uitbreiden.

Een ander voorbeeld van samenwerking tussen insecten en micro-organismen vinden we bij vliegen van de onderfamilie *Anthomyia* en rottingsbacteriën.

Bacteriën kunnen niet actief door de cuticula in het plantenweefsel dringen. Zij dringen binnen door natuurlijke openingen, zoals huidmondjes, waterporiën, of door wonden. Dikwijls gebruiken ze door insecten gemaakte wonden om in de planten te dringen. Daarom zijn bacterieziekten dikwijls afhankelijk van overbrenging door insecten.

Het verband tussen vliegen en natrotbacteriën werd ontdekt bij de zwartbenigheid van de aardappel en is uitvoerig bestudeerd door J. G. LEACH, R. BONDE, e.a.

Zwartbenigheid is een belangrijke ziekte in de aardappelen. Het is een bacteriële rotting veroorzaakt door *Erwinia atroseptica* (van Hall) Jennison. Het meest typische kenmerk van deze ziekte is dat de stengelvoet in en juist boven de grond slijmerig wordt en tenslotte onder min of meer zwartkleuring geheel wegtrot. De bladeren worden geel, eerst de onderste, en vouwen zich dikwijls samen om de middennerf. Elk deel van de aardappelplant kan aangetast worden, maar meestal begint de rotting in de knollen. Aangetaste poters zijn meestal door en door verrot eer de ziekte zich uitbreidt in de stengel. De verrotte knol wordt aangeast door allerlei secundaire organismen, die een onaangename geur veroorzaken. Op deze rottende knollen vindt men vaak eieren van een vlieg *Chortophila cilicrura* Rond., in Amerika seed corn maggot genoemd.

Is de plant al in een jong stadium aangetast, dan worden er geen nieuwe knollen gevormd, de plant rot weg. Vroege aantasting wijst in de regel op aantasting van de knollen uit. Dit komt nogal eens voor bij het gebruik van gesneden poters. Gesneden pootgoed moet droog bewaard worden en mag niet uitgeplant worden, voordat zich een kurklaagje op de snijvlakken heeft gevormd, want de bacteriën kunnen in de grond overblijven en de plant infecteren als deze verse wonden heeft, vooral in vochtige gronden. Vocht verhindert n.l. door afsluiting van de zuurstoftoevoer de kurkvorming en zolang wonden niet verkurkt zijn kan de bacterie binnendringen. De bacterie is facultatief anaeroob en kan zich dus wel vermeerderen in vochtige gronden.

Ook later in de groeiperiode kan zwartbenigheid optreden, soms maar

in één of enkele stengels. De verkleuring van de blaadjes is dan minder sterk dan bij vroege aantasting, wel treedt rotting aan de stengelbasis op. Dergelijke planten leveren nog wel knollen. Deze kunnen besmet zijn en de ziekte overbrengen.

Vroeger meende men dat de bacteriën niet in de grond konden overwinteren. Later is gebleken, dat de bacteriën in de meeste gecultiveerde gronden wel aanwezig zijn. Zij kunnen echter alleen onder bepaalde omstandigheden de knollen infecteren. Bij gunstige groeiomstandigheden wordt door de vorming van een kurklaagje de infectie door wonden verhinderd. Infectie kan slechts plaats vinden, indien de kurkvorming wordt verhinderd — bijv. in zeer vochtige gronden — of indien insecten de kurklaag vernielen.

LEACH vond in geïnfecteerde knollen, dikwijls larven van de bonenvlieg *Chortophila cilicrura* Rond. Deze bleek zeer belangrijk te zijn bij de verspreiding en inoculatie van zwartbenigheid. BONDE vond dat de nauw verwante vlieg *Chortophila trichodactyla* Rond. eenzelfde rol speelt. In Amerika genoemd: seed potato maggot.

De made van *C. cilicrura* tast dikwijls aardappelknollen aan en vele andere planten. In de literatuur is vermeld beschadiging van: maïs, bonen, erwten, koolraap, kool, radijs, ui, biet, tomaat, e.a.

Het insect overwintert in het popstadium. De vliegen verschijnen in het voorjaar. Ze lijken op de koolvlieg. Eieren worden gelegd op de grond in de nabijheid van knollen of jonge aardappelplanten. De eieren zijn bijna 1 mm lang en met het blote oog gemakkelijk te zien. Zij lijken op die van de koolvlieg. Na 2—3 dagen komt de made uit. De made heeft 2 zwartgekleurde, scherpe kaken waarmee zij in het weefsel kan dringen. Gebleken is dat de jonge larve gedurende de eerste 24 uur op het snijvlak rondkruipt en hier en daar over de weefsels schraapt met de monddelen. *Erwinia atroseptica*, die een wondparasiet is, kan door de aldus gemaakte wondjes binnendringen. De weefsels beginnen dan te rotten. Daarna dringt de made tot diep in de plantenweefsels, verspreidt zo de bacteriën en verhindert de kurkvorming. Uit onderzoek is gebleken, dat de eieren soms uitwendig besmet zijn met bacteriën als ze gelegd worden, doordat de vlieg met de bacteriën besmet was. Ook komt de bacterie in de grond voor. De besmetting kan dus van de eischaal of uit de grond op de made overgaan.

Na 2—3 weken verpoppen de maden zich in de grond. Terzelfder tijd is de knol gewoonlijk geheel verrot en is de infectie overgegaan in de stengel.

De poppen zijn licht tot donker bruin, afhankelijk van de ouderdom. Het popstadium duurt 's zomers 7—14 dagen. Er zijn gewoonlijk 2 generaties. De eerste generatie is de belangrijkste met betrekking tot de zwartbenigheid, want de eieren hiervan worden gelegd bij de poters, of bij de jonge planten, die dan aangetast worden. De tweede generatie legt bij voorkeur eieren op of bij de stengels van planten, die al door zwartbenigheid zijn aangetast. De maden van de tweede generatie leven voornamelijk in de stengels van de aardappelplanten, die van de eerste generatie in de knollen.

Het verband tussen vlieg en bacterie is nauwkeurig bestudeerd door LEACH. Hij vond dat zowel bij made als imago de bacterieflora van het darmkanaal v.n.l. bestond uit: *Pseudomonas fluorescens*

Migula, *Pseudomonas eisenbergii* Migula (= *Pseudomonas non-liquefaciens*) en dikwijls, doch niet altijd *Erwinia atroseptica*. Deze bacteriën kunnen het darmkanaal van larve en vlieg zonder schade passeren. Bovendien kunnen ze in de pop in leven blijven. Als maden dus met hun voedsel zwartbenigheidsbacteriën hebben opgenomen, dan bestaat de darmflora van de hieruit ontstaande vliegen gedeeltelijk uit deze bacteriën. De eieren, die deze vliegen leggen zijn dikwijls uitwendig besmet met bacteriën, doordat de openingen waardoor excrementen en eieren naar buiten komen, vlak bij elkaar liggen. De maden kruipen na het uitkomen, dikwijls even over de eischaal en besmetten zich dan. Zo wordt de bacterie verspreid.

De voeding van de maden is uitvoerig bestudeerd door J. G. LEACH en C. G. HUFF. Maden werden gekweekt op steriele stukjes aardappel en steriele bonen in reageerbuisen. De maden ontwikkelen zich hierop niet normaal, wel echter als de stukjes aardappel, resp. bonen besmet waren met de bacteriën, die gewoonlijk gevonden worden in het spijsverteringskanaal. Zij groeiden eveneens normaal op stukjes aardappel, die gedeeltelijk tot rotting gebracht zijn door bacteriën en daarna gesteriliseerd door verhitting. De larven groeien langzaam en verpoppen zich normaal op steriele, kiemende bonen. Dit bewijst dat de bacteriën niet essentieel zijn, doch dat ze nodig zijn bij de voeding van larven met volgroeid plantenweefsel. Het is niet bekend welke, door bacteriën teweeg gebrachte, omzettingen noodzakelijk zijn.

Wij zien hier dus dat enerzijds de bacteriën zorgen, dat het voedsel voor het insect opneembaar wordt, anderzijds, dat de bacterie in de pop kan overwinteren en door de vlieg verspreid wordt en via de door de vlieg gemaakte wonden in het plantenweefsel kan binnendringen. Het is hier dus een samenwerking waar beide partijen voordeel van hebben.

Vruchtwisseling kan een gunstige invloed hebben op het optreden van zwartbenigheid. Er is weinig bekend over de invloed van continue teelt op de hoeveelheid bacteriën in de grond. Een andere reden voor vruchtwisseling is dat de vliegen, die in het voorjaar uitkomen, zich weinig verplaatsen en dus het meest gevonden worden op oude aardappelvelden.

Wij vermoeden, dat een dergelijk verband bestaat tussen hiermee nauwverwante vliegen en andere ziektenverwekkende bacteriën. Ir J. W. HERINGA, die met de uienvlieg, *Chortophila antiqua* Mg. werkte, kwam tot de conclusie dat het waarschijnlijk is, dat microorganismen bij de voeding van deze vlieg een rol spelen. Het is mogelijk, dat de bestrijding van de uienvlieg door ontsmetting van het uienzaad met calomel berust op het doden van bacteriën.

Zelf werkte ik met de koolvlieg, *Chortophila brassicae* Bché en de rottingsbacterie van de kool, *Erwinia carotovora* (Jones) Holland. Rotting van kool gaat, vooral in het najaar, dikwijls samen met koolvlieg-aantasting. Dikwijls ziet men de rotting beginnen bij de vraatgangen van de maden. Het gebeurt echter ook dikwijls, dat de plant zich na een oppervlakkige rotting herstelt, vooral bij aantasting van sterk verhoude delen. In het voorjaar gaat koolvlieg-aantasting echter zelden gepaard met rotting. Rotting is nl. sterk afhankelijk van de weersomstandigheden. Warm, vochtig weer bevordert rotting. Ook als er geen rotting optreedt, kunnen rottingsbacteriën aanwezig zijn. BONDE vermeldt dat rapen met vraatgangen van de koolvliegmade, die op het veld niet rotten, bij bewa-

ring wel gingen rotten, terwijl rapen zonder vraatgangen goed bleven. Bewezen is, dat de levende bacterie aanwezig kan zijn in het darmkanaal van made, pop en imago, en dat de vlieg de bacterie kan overbrengen evenals *C. cilicrura*. LEACH veronderstelt nu, zonder hiervoor echter enig bewijs te hebben, dat er eenzelfde verband tussen koolvlieg en bacteriën bestaat als bij *C. cilicrura*. De koolvliegmade zou dan dus *E. carotovora* of misschien andere bacteriën nodig hebben voor haar voedselopname. Door steriel kweken van koolvliegmaden in reageerbuisen heb ik getracht dit te bewijzen. Daartoe werd steriel zaad (uitwendig gesteriliseerd gedurende 5 min. in sublimaat 0,2%) in buizen met een voedingsagar gebracht. Na enkele dagen is te zien of het zaad werkelijk steriel was; zo niet, dan is er bacterie- of schimmelgroei op de agar. Bleek het ontstane plantje steriel te zijn, dan werd er na enkele weken een steriel ei bijgebracht. Koolvliegeieren zijn inwendig steriel; door ze uitwendig gedurende enkele minuten te ontsmetten met 0,1% sublimaat, kunnen ze dus geheel steriel gemaakt worden. Een deel van deze eieren overleeft deze behandeling niet, of wordt misschien bij het overbrengen beschadigd. Een groot gedeelte blijft echter goed en komt uit. Het gelukte slechts in enkele gevallen een normale pop te kweken, een gedeelte van de maden groeide helemaal niet, dikwijls groeiden ze tot enkele cm, soms bleven ze weken lang in leven zonder veel te groeien.

Aan een deel van de buizen werd *E. carotovora* toegevoegd. Met bacteriën was de groei altijd iets beter dan zonder bacteriën. De verschillen waren echter niet zodanig, dat ik daaruit conclusies mag trekken.

Hier moest in de buizen steeds gewerkt worden met betrekkelijk jonge plantjes. Zoals andere onderzoekers vonden dat groei van *C. cilicrura* op kiemende planten wel mogelijk was, doch op oude planten niet, zo zal de groei hier misschien ook enigszins beïnvloed zijn door het jonge stadium van de gebruikte plantjes, hetgeen de verschillen tussen maden, gekweekt met en zonder bacteriën verkleint. In het algemeen begonnen de jonge maden gemakkelijker te eten van jonge dan van wat oudere plantjes. Vooral bij oudere plantjes (± 4 weken) gebeurde het nogal eens, dat de maden op en in de agar bleven rondkruipen. Blijkbaar zagen ze dan geen kans om in de planten te dringen.

Ook de abnormale groeiomstandigheden maken de resultaten onduidelijk. De atmosfeer in de buizen is te vochtig. De maden kruipen dikwijls in de agar en stikken daarin. Pogingen om maden op te kweken op stukken koolstengel, die uitwendig gesteriliseerd waren, hadden geen erg bevredigende resultaten. Het is zeer moeilijk, om het ontsmettingsmiddel volkomen uit te spoelen en toch de stengel steriel te houden. Blijft er iets van het ontsmettingsmiddel achter, dan gaan de larven dood. Bovendien zijn stukjes stengel na enkele dagen te veel uitgedroogd. De kleine plantjes op agar hebben het voordeel, dat hierin de groei van de maden gemakkelijk is te controleren. In de stengelstukken is dit niet het geval.

Of het waar is, dat deze vliegen bacteriën nodig hebben voor hun voeding is dus nog niet bewezen. Ik hoop nog eens in de gelegenheid te zijn dit onderzoek voort te zetten.

Slechts enkele voorbeelden van overbrenging van ziekten door insecten werden hier behandeld om te laten zien hoe belangrijk deze overbrenging is. Er zijn natuurlijk talloze voorbeelden van overbrenging te noemen, beginnend bij die eenvoudige gevallen, waarbij de overbrenging geheel af-

hangt van het toeval, doordat een insect vliegt of kruipt van de ene plant naar de andere en bij aanraking van zieke planten uitwendig besmet wordt, bijvoorbeeld met schimmelsporen, die aan haren blijven hangen en dan overgebracht kunnen worden naar een gezonde plant. Daarnaast zien we de meer gecompliceerde gevallen, waarbij de overbrenging van de ziekteverwekker een onderdeel is van een nauwer verband, dat bestaat tussen insect en microorganismen. Alle overgangen van een toevallig samengaan tot een volledige symbiose zijn mogelijk. Vooral de gevallen met een meer of minder ver doorgevoerde symbiose zijn van belang voor de ziektenbestrijding. Bij zo'n symbiose zal het soms mogelijk zijn om door bestrijding van het insect, ook de schimmel-, resp. bacterie- of virusziekte te bestrijden.

Veel hiervan is nog onbekend, veel zal nog onderzocht moeten worden. Dikwijls is wel bekend, dat een insect een bepaalde ziekte kan overbrengen, doch de juiste samenhang is niet bekend.

Waarschijnlijk is het aantal gevallen van samenwerking tussen insecten en microorganismen veel groter, dan wij weten. Het zou goed zijn, als hier meer aandacht aan besteed zou worden, dan tot heden dikwijls het geval was.

Een aardig boek hierover schreef J. G. LEACH: *Insect transmission of plant diseases*, 1940. Misschien heeft hij een enkele maal wel eens de neiging de rol, die de insecten spelen bij ziektenoverbrenging, te overschatten. Toch wil ik graag zijn boek ter lezing aanbevelen, als een stimulans voor het onderzoek van de overbrenging van ziekten door insecten.

Tot besluit van het wetenschappelijk gedeelte der vergadering behandelt de heer N. van Tiel de

Symbiose van microorganismen en insecten.

De verhouding tussen microorganismen en insecten kan in het algemeen drieërlei zijn. In de eerste plaats kunnen wij van een directe parasitaire verhouding spreken, wanneer schimmels, bacteriën of protozoën ten koste van het insect leven, ofwel dit te gronde doen gaan. In de tweede plaats kan het insect een tussengastheer zijn van die microorganismen, welke overgebracht worden op mens, dier en plant, waar zij de veroorzakers zijn van talloze ziekten. In de derde plaats kunnen microorganismen een voor het insect zeer nuttige functie hebben, in welk geval we van symbiose kunnen spreken.

De symbiose tussen microorganismen en insecten is een zo rijk gevarieerd terrein, dat het niet mogelijk is in een korte tijd hiervan een volledig beeld te geven. Ik zal mij dus moeten beperken tot een willekeurige greep en U aan de hand van enkele voorbeelden de betekenis van deze symbiose trachten duidelijk te maken.

Een van de eenvoudigste vormen waarin deze symbiose kan plaats vinden zou men de externe symbiose kunnen noemen, waarbij dus de symbiont buiten het insect wordt gekweekt en de laatste eigenlijk dus als „tuinman” optreedt. Een dergelijke symbiose treffen wij o.a. bij mieren, termieten, schorskevers aan. Bepaalde schimmelsoorten (*Volvaria*-en *Xylaria*-soorten) worden b.v. door termieten gekweekt op het houtachtig substraat, dat uiteindelijk de insecten als voedsel moet dienen.

Deze schimmels zijn in staat die splitsingreacties uit te voeren, waartoe de insectendarm niet in staat is en zonder welke de termieten hun houtachtig voedsel niet zouden kunnen verteren. De schimmels vormen dus als het ware een transformator met behulp waarvan onverteerbaar materiaal tot waardevol voedsel voor het insect wordt omgezet.

Bij talrijke schorskevers wordt de wand van de vraatgangen eveneens met de steeds voorhanden zijnde schimmels bekleed. De wijfjes van bepaalde soorten, b.v. *Anisandrus* (*Xyleborus*) *dispar* Fabr., zijn gedurende de overwintering zelfs in staat om deze schimmels in zich op te nemen en op te stapelen in een maagachtige verwijding van het voorste gedeelte der middendarm. Na lange tijd is deze schimmel nog zeer goed verder te kweken, hetgeen met de op de wand van de boorgangen levende schimmels nauwelijks mogelijk is. Ook hier treft men dus bijzondere voorzorgen van het insect om het voortbestaan van zijn symbionten te waarborgen.

Deze uitingen van symbiose vormen reeds een overgang tot de meer interne symbiose, waarbij de microorganismen verblijf houden in het darmlumen van de gastheer. Bij bepaalde vliegenlarven is het b.v. bekend, dat bacteriën, welke normaliter in de darmholte leven, uit de mondopening naar buiten kunnen treden om de vertering van het voedsel voor te bereiden.

Vaak worden voor deze symbionten bepaalde gedeelten van de darm, uitbochtungen of zelfs blindzakken, speciaal gereserveerd. Een verdere stap naar steeds nauwere betrekkingen tussen gastheer en symbiont wordt gedaan door de microorganismen, welke niet in het darmlumen leven, doch in de cellen van het darm-epitheel. Wij kunnen hier spreken van intracellulaire symbiose. In het darm-epitheel levende symbionten komen echter niet zeer veelvuldig voor. Zij zijn gesignaleerd bij enkele minerende Lepidopterenlarven. De functie van deze symbionten is steeds voorvertering van stoffen (speciaal cellulose en houtstof), welke het insect alleen niet kan verteren.

Verder is het bekend, dat bepaalde met *Aphis* en *Phylloxera* (druifluis) symbiontisch levende bacteriën tot het geslacht *Azotobacter* behoren en waarschijnlijk zorgen voor de assimilatie van vrije stikstof, waardoor ook hier weer een vermeerderde voedingsmogelijkheid voor het insect tot stand wordt gebracht en het insect in staat wordt gesteld ook bij stikstofarme kost te gedijen.

Tenslotte kunnen de symbionten nog dieper in het organisme doordringen: in het lichaamsvocht, in de vetcellen etc. Bij verschillende Coleoptera b.v. *Lampyrus noctiluca* L. (glimwormpje) komen soms nog speciale vormen van intracellulaire symbiosen voor, waarbij in het voorlaatste en bij het wijfje ook in het vierde abdominaalsegment bepaalde orgaantjes zitten met symbiontisch levende, lichtgevendende bacteriën. De functie van deze lichtgevendende bacteriën mag wel gezocht worden in het onderling kenbaar maken der beide sexen: alleen de mannetjes vliegen, de wijfjes niet.

Wat betreft deze intracellulaire symbiose zou ik nu speciaal de aandacht willen vragen voor die vorm, waarbij de symbiontisch levende bacteriën in de cellen van het vetlichaam verblijven.

Ter toelichting van de betekenis van dit vetlichaam voor de insecten zij het volgende gezegd.

Het vetlichaam is een conglomeraat van cellen, rijk aan eiwit en vetgranula en glycogeen, welke in de lichaamsholte is ingebed. Gedurende de larvale ontwikkeling vormt het een bron van reservestoffen, waaruit in tijden van voedselschaarste kan worden geput. Bij de volwassen larven, zowel als bij de imago is het orgaan in rust betrekkelijk klein, doch tijdens de verpoping ontwikkelt het een enorme activiteit. Het neemt dan zeer sterk in grootte toe en vult tenslotte vrijwel de gehele lichaamsholte. Bepaalde in de lichaamsholte zich vrij bewegende phagocyten, cellen dus die tot opname van weefselbrokken in staat zijn, zwermen naar alle kanten uit om de larvale organen af te breken. Deze afbraakproducten worden gevoerd naar het vetweefsel om daar intraplasmatisch verwerkt te worden tot de bouwstoffen van het nieuwe imaginale weefsel. Dit vetweefsel is dus als het ware een grote transformator met behulp waarvan de larve zich tot imago kan ombouwen.

Speciaal dit vetlichaam is nu in zeer vele gevallen de zetel van talloze bacteriën, welke in speciale cellen van dit orgaan, zgn. bacteriocyten, leven. Hierover zijn in het bijzonder onderzoekingen gedaan bij *Periplaneta*, de kakkerlak. De bacteriocyten bevatten niet, zoals de andere vetcellen, eiwit, vet en glycogeen, maar zijn geheel gevuld met bacteriën.

MERCIER heeft zich bezig gehouden met de beschrijving van deze bacteriën en noemde de soort *Bacillus cuenoti*. Men kan zich afvragen of deze bacillen zich toevalligerwijs in het vetlichaam bevinden, ofwel een bijzondere betekenis hebben. Het feit, dat bij deze insecten speciale zorg wordt gedragen, dat ook het ei met de bacillen wordt geïnfecteerd, doet ons vermoeden, dat wij hier met een obligate symbiose te doen hebben. Daar het vetweefsel de eileiders overal omhult, zijn geen bijzondere moeilijkheden aan de infectie in de weg gelegd. Deze ei-infectie komt op de volgende wijze tot stand.

De bacillen treden uit de bacteriocyten, banen zich een weg door de omgevende vetcellen en bereiken door de wand van de oviduct de follikelcellen, welke het ei omgeven. Oorspronkelijk zijn nog zeer weinige bacillen rond het ei te vinden, welke zich rondom het ei verspreiden, dus intercellulair tussen follikelcellen en dooiermembraan. Geleidelijk aan gaan deze bacillen zich vermenigvuldigen, waarbij speciaal aan de beide polen van het ei de grootste ophoping plaats vindt.

Daarna doordringen de bacillen de eimembraan en treden in de dooiermassa. Zonder nu in details de histologie van de insectenontwikkeling op de voet te volgen, komen we dan aan het stadium, waarbij de dooiermassa als geheel in de middendarm van de embryonale larve komt te liggen. Thans bevinden zich ook de bacillen in het darmlumen. Geleidelijk wordt de dooiermassa door de darmwand géresorbeerd als reservevoedsel. Tegelijk met dit proces van dooierresorptie maken de bacteriën een centrifugale beweging in de richting van het darmepitheel, doordringen dit en komen zo weer terecht in het embryonale vetlichaam.

De vraag die wij nu stellen is : wat is de functie van deze bacteriën ?

GRASSÉ en zijn medewerkers hebben hierover onderzoek verricht. Zij constateerden, dat na extirpatie van het vetlichaam bij larven van *Periplaneta* de larve dood gaat.

De bacteriën uit de bacteriocyten hebben zij in cultuur gebracht en met injectie van extracten hiervan in de larven konden deze in leven worden gehouden.

Het bleek verder na chemische analyse, dat de bacteriën vitamine B vormden. Toen heeft men getracht met injecties van vitamine B de larven, waaruit het vetlichaam was geëxtripeerd, in leven te houden. Dit gelukte niet zolang men de afzonderlijke vitaminen B (1, 2, 3 etc.) injecteerde, slechts de injectie van het gehele vitamine B-complex was hiertoe in staat.

De conclusie, welke uit dit onderzoek kan worden getrokken, was dus dat de bacteriën uit de vetcellen het vitamine B complex konden synthetiseren en zodoende een bijdrage leverden tot de vorming van de noodzakelijke stofwisselingsbestanddelen van het insect, hetwelk zelf niet in staat was het vitamine B te vormen.

Op de nuttige functie, welke bacteriën in het insectenleven vervullen wijst ook de waarneming van HERINGA, die bij een onderzoek naar een vervangingsmiddel van calomel bij de bestrijding van de uienvlieg vond, dat de eieren van deze vlieg speciaal tussen de schubben van een rottend stukje ui werden gelegd, en weinig of niet op een vers stukje ui.

Indien echter op het snijvlak van een doorgesneden ui een stukje rottende ui was aangebracht of indien dit snijvlak werd geïnfecteerd met een bacteriesuspensie van een rottend stukje ui afkomstig, dan werden ook hier in groten getale eieren van de uienvlieg afgezet. Ook hier is ongetwijfeld sprake van een soort van symbiose, waarbij bacteriën hun nuttig aandeel leveren in de ontwikkeling van het insect.

In het voorgaande is met enkele voorbeelden toegelicht hoe intiem en noodzakelijk de samenwerking tussen microorganismen en insect kan zijn. We hebben ons bij deze voordracht even verplaatst in het standpunt van het insect en gezien dat bacteriën en schimmels ook een geheel andere rol kunnen vervullen dan die van ziekteverwekker bij mens, dier en plant, en dan opgenomen zijn in het gehele complex van stofwisselingsprocessen zonder welke de ontwikkeling en het leven van deze insecten niet mogelijk zou zijn.

In de hierop volgende huishoudelijke vergadering worden de heren B. J. KRIJGSMAN en D. J. KUENEN, die aan de beurt van aftreden zijn, vervangen door de heren D. DRESDEN en J. WILCKE. De heer WILCKE zal de functie van Voorzitter der Afdeling op zich nemen, zodat het Bestuur thans als volgt is samengesteld :

Dr J. Wilcke, Voorzitter	
Ir J. W. Heringa, Secretaris	
F. E. Loosjes	} Leden
R. J. van der Linde	
Dr D. Dresden	



VERSLAG
DER
ZEVENTIENDE VERGADERING
VAN DE
AFDELING VOOR TOEGEPASTE ENTOMOLOGIE
DER
NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING
GEHOUDEN IN HET LABORATORIUM VOOR PLANTENSYSTEMATIEK (ARBORETUM)
TE WAGENINGEN OP ZATERDAG 26 NOVEMBER 1949¹⁾

Voorzitter : Dr J. Wilcke.

Aanwezig zijn 28 leden en 10 introducés.

De Voorzitter opent de vergadering en begint met een woord van dank te spreken tot de heer D. J. KUENEN, die in de vorige vergadering was afgetreden als Voorzitter van de Afdeling. Hij prijst namens Bestuur en leden de bijzondere wijze waarop hij de afdeling geleid heeft en na een tijdelijke inzinking tot grotere bloei heeft gebracht. Het Bestuur in de nieuwe samenstelling hoopt de Afdeling in dezelfde geest voort te bouwen ; het zal daartoe zijn beste krachten geven, maar hoopt zeer op de steun van leden en speciaal op die van zijn oud-voorzitter, Dr D. J. KUENEN.

Vervolgens geeft hij het woord aan de heer J. Doeksen voor het houden van zijn voordracht :

**Verband tussen ritnaalden-aantal en -schade in verschillende
zandstreken in Nederland.**

De inhoud van deze voordracht is inmiddels reeds gepubliceerd in het Maandblad van de Landbouwvoorlichtingsdienst, Mrt. 1950, p. 114—124.

Hierna spreekt de heer H. J. de Fluiter over

**Invloed van temperatuur en licht op het optreden der sexuales bij
*Aphis fabae***

De inhoud van deze voordracht is inmiddels gepubliceerd in het Tijdschrift over Plantenziekten, 56 : 265—285, 1950.

De aangekondigde voordracht van de heer J. de Wilde

**Een tocht langs verschillende bijenteeltcentra in de
Verenigde Staten van Amerika**

kan wegens ziekte van de spreker niet doorgaan.

Na discussie over de verschillende onderwerpen, sluit de Voorzitter de vergadering, onder dankzegging aan de inleiders.

¹⁾ Afzonderlijk gepubliceerd 1 December 1952.



Catalogus der Nederlandse Macrolepidoptera

door

B. J. LEMPKE

XI

Geometridae (slot)

Boarmiinae (slot)

Semiothisini

Semiothisa Hb.

Subgen. *Macaria* Curtis

832. *S. (M.) notata* L. Verbreid door het gehele land, vooral in bosachtige streken gewoon. Bekend van Texel.

Vliegtijd van de tweede helft van April tot eind Aug. (23-4 tot 29-8) in 2 gens., waarvan de grens echter niet aan te geven is. De hoofdvliegtijd valt in Juni, waaruit dus blijkt, dat de tweede gen. in elk geval slechts partiël is.

V a r. De kleur van de franje in de uitholling van de achterrander der voorvls. wordt nogal eens als kenmerk gebruikt om deze en de volgende soort van elkaar te scheiden. Bij beide is deze kleur echter variabel, en het kenmerk is dan ook zeer onbetrouwbaar. DE GAVERE, die een kleine eeuw geleden al vele voortreffelijke opmerkingen maakte over de variabiliteit van het door hem verzamelde materiaal, schrijft (1867, Tijdschr. voor Ent. 10: 213), dat hij een vorm had, waarbij „la partie concave du bord postérieur des ailes antérieures est largement bordée de brun noir, caractère qui rapproche cette var. de l'espèce suivante” (= *alternaria*). In de niet eens zo bijzonder grote serie van het Z. Mus. bevinden zich verscheidene exx., waarbij de franje in de uitholling even diep bruin-zwart is als bij de volgende soort.

1. f. *diluta* nov. Alle tekening is aanwezig, maar is zeer licht¹⁾. Wageningen (L. Wag.).

2. f. *innotata* Fuchs, 1901, Jahrb. Nass. Ver. 54: 54. De donkere vlekjes in het midden van de voorvls. ontbreken. Warnsveld (W. Bolt); Aalten (v. G.); Naarden (Z. Mus.); Schiedam (Nijssen).

3. f. *uniformata* nov. Voor- en avls. effen geelwit, met scherp afstekende voorrands- en discaalvlekken der voorvls., zonder dwarslijnen²⁾. Oud-Leusden (Doets).

¹⁾ All markings present, but very pale.

²⁾ Fore and hind wings plain yellowish-white, with sharply contrasting costal and discal spots of the fore wings, without transverse lines.

4. f. *luteolaria* Tengström, 1869, Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 10 : 317. Grondkleur der vleugels lichtgeel, tekening normaal. Platvoet (Lukken); Apeldoorn (de Vos); Twello (Cold.); Heelsum (v. Eldik); Boekhorst (Z. Mus.); Berg en Dal (Bo.); Nijmegen (Wiss.); Zeist (Gorter); Heemskerk (Westerneng); Santpoort (Vári); Eperheide (v. d. M.).

5. f. *lunulacarens* nov. De franje van de insnijding aan de achterrand der voorvls. niet verdonkerd¹⁾. Enschede, Hilversum (Doets); Imbosch (Wiss.); Naarden (tegelijk *innotata*), bovendien 1 ex. zonder vindpl. en 2 sterke overgangen van Renkum en Ubbergen (Z. Mus.).

6. f. *fuscomarginata* nov. Op voor- en achtervls. loopt een brede donkere band voor de achterrand van postmediaanlijn tot franje²⁾. Breda (L. Mus.).

7. Dweren. Bennekom (Plantenz. Dienst).

T e r a t o l. e x x. Schijnen bij deze soort nogal voor te komen!

a. Een van de achtervls. ontbreekt. Nunspeet (Mac G.); Bennekom (5 exx., v. d. Pol); Lunteren (Branger); Winterswijk (Sch.); Wassenaar (Hardonk).

b. Beide achtervls. ontbreken. Nunspeet, zo vliegend gevangen (Z. Mus.); Oosterwolde, idem (van Randen).

833. S. (M.) *alternaria* Hb.³⁾. Verbreid in bosachtige streken door vrijwel het gehele land, maar ook hier en daar buiten dit biotoop aangetroffen, zelfs in het polderland. Op de meeste plaatsen vrij gewoon, maar in de regel toch minder talrijk dan *notata*.

Vliegtijd van eind April tot half Sept. (30-4 tot 11-9) in 2 gens., waarvan de grens weer niet aan te geven is. COLDEWEY's vele gegevens bewijzen, dat de tweede gen. pas \pm 21 Juli begint te verschijnen. Hij voegt hieraan toe (in litt.): „Steeds sterker dringt zich de gedachte bij mij op, dat bij een groot aantal soorten een deel der poppen in April en Mei blijft overliggen om eerst omstreeks 1 Juli uit te komen. Deze vlinders behoren dan nog tot gen. 1. De echte tweede gen. verschijnt niet vóór half Juli en meermalen pas in Augustus”. Goed opgezette kweekproeven zullen moeten helpen dit vraagstuk op te lossen. Zie ook BOLDT's ervaring met *Deileinea pusaria* L., Cat. X : (766).

¹⁾ The fringe of the incision on the hind margin of the fore wings not darkened.

²⁾ On fore and hind wings a broad dark marginal band from postdiscal line to fringes.

³⁾ *Geometra alternata* Schiff., 1775, Syst. Verz. : 106, is a valid name, but it is extremely doubtful if it denotes this species. Though WERNEBURG confirms this (1864, Beitr. Schmett.k. 1 : 440), HÜBNER writes in his Syst. Verz. (p. 298), that SCHIFFERMÜLLER's species is his *signaria*. ILLIGER (1801, second ed. of Syst. Verz. : 421) had not seen *alternata* in the SCHIFF. coll., and only mentions the name without any description. PROUT (1915, Seitz 4 : 346) does not accept WERNEBURG's synonymy. In this case the best solution seems to me to consider *G. alternata* with its very short description a nomen dubium.

Observation. All SCHIFFERMÜLLER names used in this instalment have been checked by me. If no special note has been added they are valid according to art. 25 of the International Rules of Zoological Nomenclature. See also Ent. Ber. 14 : 92-94 (1952).

V i n d p l. Fr.: Schiermonnikoog, Oranjewoud. Gr.: Groningen, De Punt, Veendam. Dr.: Norg, Paterswolde, Exlo, Schoonoord, Wijster, Vledder. Ov.: Volthe, Reutum, Lonneker, Hengelo, Bornebroek, Agelo, Almelo, Wierden, Nijverdal, Notter, Weldam, Dijksterhoek, Bathmen, Colmschate, Eerde, Oud-Leusen, Vollenhove. Gdl.: Garderbroek, Putten, Leuvenum, Nunspeet, Epe, Apeldoorn, Twello (vrij gewoon), Empe, Laag Soeren, Arnhem, Renkum, Wageningen, Ede, Lunteren; Vorden, Laren, Lochem, Korenburgerveen, Aalten, Varseveld, Doetinchem, Bijvank; Berg en Dal, Heumen, Wamel. Utr.: Maarsbergen, Zeist, Utrecht, Soesterberg, Amersfoort, Soest, Holl. Rading, Maarsen, Botshol. N.H.: Hilversum, Kortenhoef, Ankeveen, Naarden, Muiderberg, Amsterdam, Zaandam, Catrijp, Heemskerk, Wijk aan Zee, Velzen, Overveen, Haarlem, Bentveld, Aerdenhout, Zandvoort, Vogelenzang. Z.H.: Noordwijkerhout, Leiden, Oegstgeest, Wassenaar, Scheveningen, Hoek van Holland, Vlaardingen, Rockanje, Dordrecht. Zl.: Domburg, Goes. N.B.: Bergen op Zoom, Princenhage, Breda, Ginneken, Ulvenhout, Teteringen, Rijen, Tilburg, Esbeek, Sprang, Oirschot, Oisterwijk, Haaren, Vught, Sint Michielsgestel, Hintham, Oeffelt, Nuenen, Eindhoven, Helmond, Deurne, Someren. Lbg.: Mook, Milsbeek, Venlo, Tegelen, Steyl, Swalmen, Roermond, Odiliënberg, Linne, Limbricht, Brunsum, Kerkrade, Voerendaal, Hulsberg, Geulem, Meerssen, Geule, Neercanne, Epen, Holset, Vaals.

V a r. 1. f. *demaculata* Heinrich, 1923, Deutsche ent. Z. Iris **37** (Beih.): 108. De zwarte vlekjes op het midden van de voorvls. ontbreken. Laag Soeren, Wijk aan Zee, Rotterdam (Z. Mus.); Velp (de Roo v. W.); Bennekom (Plantenz. D.); Bijvank (Sch.); Amersfoort (v. d. Vlucht); Hilversum (Lg.); Dordrecht, Bergen op Zoom, Oisterwijk (L. Mus.).

2. f. *costanuda* nov. De donkere costaalvlekken der voorvls. zijn zo licht, dat ze niet meer tegen de grondkleur afsteken¹). Arnhem (Doets).

3. f. *lineata* nov. Voorvleugels met 3 scherp afstekende dwarslijnen²). Ede (Branger); Breda (L. Mus.).

4. f. *lutescens* nov. Grondkleur der vleugels met duidelijk gele tint door het donkergrijs³). Lonneker (v. d. M.); Arnhem, Vogelenzang (Z. Mus.); Overveen (Wiss.).

5. f. *fuscomarginaria* Dannehl, 1927, Ent. Z. Frankfurt **41**: 347. Het geheel verdonkerde franjeveld valt samen met de donkere postdiscale band, zodat op alle vleugels een brede donkere achterrandband ontstaat, terwijl vooral op de achtervls. de wortelhelft door witte vlekjes juist vrij licht is. Zeist (Vlug); Hilversum (Doets); Aerdenhout, Wassenaar (Wiss.); Rockanje (Z. Mus.).

6. f. *fusca* nov. Grondkleur der vleugels verdonkerd, zodat de

¹) The dark costal spots of the fore wings are so pale, that they no longer contrast with the ground colour.

²) Fore wings with 3 sharply contrasting transverse lines.

³) Ground colour of the wings with a distinct tint of yellow through the dark grey.

dwarbands verdwijnen. Alleen de normale zwarte vlekjes op de voorvls. blijven zichtbaar¹). Oranjewoud (Wiss.); Rectum, Wierden (v. d. M.); Garderbroek (Slot); Apeldoorn (de Vos); Lunteren (Branger); Zeist (Lg.); Velzen, Oisterwijk (Z. Mus.); Wassenaar (Br.).

7. f. **pallida** nov. Grondkleur der vleugels witachtig, de donkere tekening daardoor scherp afstekend²). Aalten (v. G.); Zaandam (Kloos).

8. f. **lunulacarens** nov. De franje van de insnijding aan de achterrand der voorvls. niet verdonkerd³). Ankeveen (Doets).

9. Dwerger. Bennekom (Plantenz. Dienst).

834. S. (M.) brunneata Thunberg, 1784 (*fulvaria* Villers, 1789⁴)). Verbreed door het gehele Oosten en Zuiden in bossen met een ondergroei van bosbessen en daar plaatselijk zeer gewoon. Een geheel ander biotoop, dat pas de laatste jaren bekend is geworden, wordt gevormd door moerassige gebieden in het lage land, terwijl een derde biotoop door het duingebied gevormd wordt, waar echter nog slechts weinig vindplaatsen bekend zijn. In de beide laatste biotopen is de rups vrij zeker met *Salix* geassocieerd. Ook uit Engeland zijn *Salix*-etende populaties bekend. BEIRNE (1947, Trans. R. ent. Soc. London 98: 308) beschouwt ze als de overblijfselen van de Doggersland-bevolking. Onze vindplaatsen zijn met deze zienswijze ongetwijfeld niet in tegenspraak.

1 gen., begin Juni tot in de tweede helft van Juli (2-6 tot 20-7).

V i n d p l. Dr.: Norg, Vledder. Ov.: Volthe, Vasse, Nijverdal, Frieswijk, Wesepe. Gdl.: Putten, Leuvenum, Elspeet, Niersen, Tongeren, Apeldoorn, Twello (zeldzaam), Beekbergen, Loenen, Laag Soeren, Imbosch, Otterlo, Velp, Arnhem, Renkum, Heesum, Bennekom, Ede; Aalten, Montferland (zeer talrijk), Hulzenberg, Bijvank, Lobith (enkele zwervers); Beek-Nijm., Nijmegen, Groesbeek, Sint Jansberg. Utr.: Amerongen, Leersum, Maarn (zeer talrijk), Austerlitz (idem), Zeist, Oud-Leusden, Soest, Lage Vuursche. N.H.: Kortenhoef, Ankeveen, Middellie, Twiske, Aerdenhout. Z.H.: Wassenaar. N.B.: Breda, Ginneken, Gorp, Hilvarenbeek, Oirschot, Nuenen, Deurne. Lbg.: Plasmolen, Roermond, Brunsum, Schinveld, Kerkrade, Geulem, Houthem, Bunde, Gronsveld, Gulpen, Wittem, Eperheide, Epen, Mechelen, Holset, Vijlen, Vaals.

V a r. 1. f. ♂ *atomarioides* Nordström, 1941, Svenska Fjär.: 301,

¹) Ground colour of the wings darkened, so that the transverse bands disappear. Only the normal black spots on the fore wings remain visible.

²) Ground colour of the wings whitish, the dark markings therefore sharply contrasting.

³) The fringe of the incision on the hind margin of the fore wings not darkened.

⁴) PROUT (1915, Seitz 4: 402) rejects *brunneata* because of homonymy, but this is not correct.

Geometra brunneata Thunberg, 1784, Diss. ent. Ins. Svec. ; 9, is not a homonym of *Phalaena Geometra brunneata* Goeze, 1781, Entom. Beytr. 3 (3): 427, according to Opinion 124.

pl. 44, fig. 12 b. Bijna even helder van kleur als het ♀ en met duidelijke dwarslijnen. Een goede overgang van Putten (Z. Mus.).

2. f. ♀ **unilineata** nov. Alleen de buitenste dwarslijn op voor- en achtervls. aanwezig¹⁾. Putten, Ede (Z. Mus.); Nijmegen (Wiss.).

3. f. ♂ **uniformis** Hoffmann, 1919, Mitt. naturw. Ver. Steiermark 55: 79. Zonder spoor van dwarslijnen of voorrandsvlekken. Putten, Beek-Nijm. (Z. Mus.); Apeldoorn (Wiss., L. Mus.); Twello (Cold.); Maarn (Br.); Deurne (Nies); Epen (Wiss.).

4. f. **fusca** nov. Grondkleur der vleugels donkerder dan bij normale exx.²⁾. Meest bij de ♂ ♂, maar ook een enkele keer bij de ♀ ♀. Norg, Apeldoorn, Wassenaar, Holset (Wiss.); Putten, Renkum, Ede, Houthem (Z. Mus.); Twello (Cold.); Maarn (Br.); Wittem, Epen (v. d. M.), van laatstgenoemde vindpl. ook een ♀ (Wiss.).

835. S. (M.) signaria Hb. Verbreid door het gehele O. en Z. in gebieden met sparrenbossen, nog wel vrij lokaal, maar op verschillende plaatsen stellig geen zeldzaamheid meer.

In Denemarken zeer verbreid op de eilanden en in Jutland. In het gehele omringende Duitse gebied voorkomend, maar overal erg plaatselijk en zeldzaam. In België slechts op een enkele plek in het Oosten. Onbekend op de Britse eilanden. De Westgrens van het verbreidingsgebied loopt dus door ons land.

1 gen., tweede helft van Mei tot begin Aug. (21-5 tot 3-8).

V i n d p l. Dr.: Dwingelo, Vledder (veel in een sparrenbos, Br.). Ov.: Ootmarsum, Vasse, Rijssen, Platvoet. Gdl.: Wezep, Apeldoorn, Twello (zeer zeldz.), Beekbergen, Loenen, Renkum (eerste Nederl. ex. in 1907!), Bennekom, Kootwijk; Aalten, Montferland, Bijvank; Nijmegen. Utr.: Zeist, Soest. N.B.: Princenhage, Breda, Vught, Gemonde, Helmond. Lbg.: Plasmolen, Eperheide, Epen, Vaals.

V a r. 1. f. **demaculata** nov. De donkere middenvlekken op de voorvleugels ontbreken³⁾. Vledder (Br.); Montferland (Elfrink).

2. f. **agraptus** Schultz, 1930, Wissensch. Beil. Jahresber. Städt. Freiligrathschule Lage (Lippe) 1929-'30: 30; 1931, Int. ent. Z. Guben 25: 181, pl. I, fig. 21. De costaalvlek aan het begin van de postdiscale band der voorvls. ontbreekt, de andere 3 zijn duidelijk. In het middenveld van voor- en achtervls. ontbreken de dwarslijnen vrijwel geheel, maar het is vuil witachtig en daardoor duidelijk afstekend. Achtervls. met duidelijke middenvlek. Plasmolen (Z. Mus.).

3. f. **fusca** nov. Grondkleur der vleugels verdonkerd, zodat de normale donkere lijnen en banden verdwijnen. Alleen de gewone zwarte vlekjes op de voorvls. blijven zichtbaar⁴⁾. Vasse (Wiss.); Rijssen (v. d. M.); Nijmegen, Breda (Z. Mus.); Montferland, Bijvank (Elfrink).

¹⁾ Only the outer transverse line on fore and hind wings remains.

²⁾ Ground colour of the wings darker than with normal specimens.

³⁾ The dark discal spots on the fore wings fail.

⁴⁾ Ground colour of the wings darkened, so that the normal dark lines and bands disappear. Only the usual black spots on the fore wings remain visible.

4. f. *lutescens* nov. Grondkleur der vleugels met duidelijke gele tint door het grijs¹). Vasse (Wiss.).

836. S. (M.) *liturata* Clerck. Algemeen verbreid door het gehele land op droge gronden in dennenbossen, op vele plaatsen vrij gewoon.

Vliegtijd van begin Mei tot begin Septr. (4-5 tot 4-9) in 2 gens., waarvan de scheiding al even moeilijk vast te stellen is als bij *notata* en *alternaria*. Misschien komt ook bij *liturata* een deel der overwinterde poppen pas in Juli uit en vliegt dan de echte tweede gen. van eind Juli of begin Aug. tot begin Septr.

V i n d p l. Fr.: Tietjerk, Olterterp. Gr.: Groningen, Veendam, Vlagtwedde. Dr.: Norg, Veenhuizen, Noorderlaren, Wijster, Vledder. Ov.: Lutterzand, Denekamp, Losser, Lonneker, Driene, Albergen, Borne, Bornerbroek, Rectum, Rijssen, Holten, Weldam, Colmschate, Diepenveen, Eerde, Junne, Stegeren, Diffelen, Dalfsen, Steenwijk. Gdl.: Nijkerk, Putten, Ermelo, Harderwijk, Leuvenum, Hulshorst, Nunspeet, Elburg, Hattem, Epe, Apeldoorn, Twello (tamelijk weinig op licht), Beekbergen, Laag Soeren, Hoge Veluwe, Brummen, Dieren, Ellecom, De Steeg, Velp, Oosterbeek, Renkum, Lunteren; Zutten, Eefde, Warnsveld, Vorden, Boekhorst, Lochem, Winterswijk, Beek-en-delle, Aalten, Varseveld, Slangenborg, Zeddam, Montferland, Bijvank, Babberich; Nijmegen, Hatert, Groesbeek. Utr.: Amerongen, Doorn, Driebergen, Sandenburg, Maarsbergen, Maarn, Austerlitz, Zeist, De Bilt, Bilthoven, Amersfoort, Soest, Baarn, Lage Vuursche, Maartensdijk, Holl. Rading. N.H.: Hilversum, Laren, Blaricum, Bussum, Naarden, Amsterdam (1921 Wp., 1937 v. d. M., zwervers of adventieven), Middellie (1944, 1 ♀, de Boer, idem), Heemskerk, Bloemendaal, Overveen. Z.H.: Hillegom, Lisse, Noordwijk, Wassenaar, Waalsdorp. N.B.: Bergen op Zoom, Hoogerheide, Princenhage, Breda, Ginneken, Ulvenhout, Bavel, Tilburg, Goirle, Hilvarenbeek, Loonse Duinen, Haaren, Helvoirt, Vught, Sint Michielsgestel, 's-Hertogenbosch, Oisterwijk, Campina, Oirschot, Eindhoven, Nuenen, Helmond, Deurne, Leende. Lbg.: Plasmolen, Venlo, Tegelen, Steyl, Belfeld, Swalmen, Roermond, Odiliënberg, Stein, Brunsum, Schinveld, Heerlen, Rolduc, Kerkrade, Treebeek, Aalbeek, Meerssen, Bunde, Maastricht, Eperheide, Epen, Vijlen, Holset, Vaals.

V a r. 1. f. *lineata* nov. Voorvls. met scherp afstekende dwarslijnen²). Holten (Cold.); De Steeg, Lochem, Nijmegen, Baarn (Z. Mus.); Zutten, De Bilt, Breda, 's-Hertogenbosch (L. Mus.); Babberich (Elfrink); Zeist, Holl. Rading (Br.); Plasmolen, Epen (Wiss.).

2. f. *contrastata* nov. Grondkleur tamelijk licht; de bruine band op voor- en achtervls. ingevat tussen twee donkere dwarslijnen en scherp afstekend³). Deurne (Nies).

3. f. *debrunneata* Osthelder, 1931, Schmiett. Südb. : 507. De licht-

¹) Ground colour of the wings with distinct yellow tint through the grey.

²) Fore wings with sharply contrasting transverse lines.

³) Ground colour rather pale; the brown band on fore and hind wings bordered by two dark lines and sharply contrasting.

bruine postdiscale band op de voor- en achtervls. ontbreekt geheel. Ongetwijfeld een zeldzame vorm. Lutterzand (Kleinjan); Heemskerk (Bank). Bovendien een goede trans. van Baarn (Z. Mus.).

4. *f. albescens* Kaucki, 1928, Polsk. Pismo Ent. **7** : 187. Grondkleur der vleugels witachtig, tekening overigens normaal. Montferland, een witgrijs ex. (Postema).

5. *f. trexleri* Schawerda, 1913, Jahresber. Wien. Ent. Ver. **24** : 163. Grondkleur der vleugels wat donkerder, violetgrijs. Van de dwarslijnen zijn alleen een paar vlekjes aan de voorrand der voorvls. over; bruinachtige band aanwezig. Deze zwak getekende vorm is ongetwijfeld zeldzaam. Oosterbeek, Swalmen (Z. Mus.); Nijmegen (Wiss.); Soest (Lpk.); Deurne (Nies).

6. *f. nigrofulvata* Collins, 1905, Ent. Rec. **17** : 45. Grondkleur der vleugels zwartachtig, alleen de bruine band nog duidelijk zichtbaar. South, pl. 61, fig. 7. Putten, Leuvenum (Cold., Z. Mus.); Twello (Cold.); Nijmegen (Z. Mus.); Zeist (Br., Gorter); Swalmen (Lck., Pijpers); Epen (Wiss.).

Subgen. *Chiasmia* Hb.

837. S. (C.) clathrata L. Op grazige zandgronden in het gehele Oosten en Zuiden verbreid en vaak gewoon, in het Noorden blijkbaar veel minder. Verder op vele plaatsen in de kleistreken, vooral langs dijken, waar voldoende klaver groeit (een van de zeer weinige soorten met een uitgebreide lijst van vindplaatsen in de Betuwe en in Zeeland!). Ten slotte op verschillende plaatsen in het duingebied, maar hier vrij schaars. De vlinder mijdt de droge zandgronden niet geheel, zoals vroeger gemeend werd, maar ontbreekt daar toch op vele plaatsen. Uit het polderland is tot nog toe geen enkele vindplaats bekend geworden (afgezien van een zwerver).

Vliegtijd van de tweede helft van April tot half Septr. (19-4 [-1948] tot 11-9) in vermoedelijk 3 gens., waarvan de indeling dan wordt: de eerste van half April tot eind Juni (19-4 tot 26-6), de tweede van begin Juli tot in de tweede helft van Aug. (5-7 tot 21-8) en de derde (waarschijnlijk alleen in gunstige jaren) in Septr. (1-9 tot 11-9).

Vindpl. Fr.: Wolvega. Gr.: Mussel. Dr.: Paterswolde, Valte. Ov.: Losser, Denekamp, Volthe, Ootmarsum, Agelo, Hengelo, Markelo, Colmschate, Deventer, Platvoet. Gdl.: Garderbroek, Harderwijk, Heerde, Oene, Apeldoorn, Twello (meestal vrij gewoon). Voorst, Empe, Dieren, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wageningen, Lunteren; Zutten, Warnsveld, Eefde, Gorsel, Harfsen, Almen, Warken, Vorden, Lochem, Winterswijk, Aalten, Doetinchem, Hummelo, Doesburg, Babberich, Herwen, Lobith; Neerbosch, Hatert, Groesbeek, Elst, Elden, Herveld, Heteren, Ingen, Wiel, Echteld, Tiel, Kuilenburg, Wamel, Batenburg. Utr.: Grebbe, Rhenen, Amerongen, Leersum, Wijk bij Duurstede, Zeist, Loosdrecht. N.H.: Hilversum (tot nog toe slechts 1 ex., Caron), Amsterdam (1943, zwerver of adventief, v. d. M.), Heemskerk, Wijk aan Zee, Overveen, Aerdenhout, Heemstede. Z.H.: Wassenaar, Den Haag,

Hoek van Holland, Vlaardingen, Schiedam, Capelle aan den IJssel, Gorkum, Dordrecht, Willemsdorp, Numansdorp, Melissant, Ouddorp. Zl.: Haamstede, Burgh, Sint Maartensdijk, Domburg, Se-rooskerke, 's Heer Hendrikskinderen, Goes, Baarland, Schore, Krui-ningen, Ierseke. N.B.: Bergen op Zoom, Breda, Rijen, Tilburg, Hil-varenbeek, Wijk (bij Heusden), Vlijmen, Engelen, 's-Hertogen-bosch, Sint Michielsgestel, Veghel, Uden, Cuyck, Oisterwijk, Box-tel, Nuenen, Eindhoven, Deurne. Lbg.: Plasmolen, Milsbeek, Ven-lo, Tegelen, Roermond, Odiliënberg, Heel, Thorn, Echt, Stein, Els-lo, Katsop, Nuth, Kerkrade, Kunrade (Welterberg), Voerendaal, Ransdaal, Hulsberg, Schin op Geul, Valkenburg, Houthem, Meers-sen, Bunde, Neercanne, Sint Pietersberg, Rijckholt, Wijlre, Eijs, Gulpen, Eperheide, Epen, Vijlen, Vaals.

V a r. De typische vorm heeft een lichtgeelachtige grondkleur (LINNÉ, 1758, Syst. Nat., ed. X : 524 : „*alis omnibus flavescen-tialbis*”). Svenska Fjär., pl. 44, fig. 14 a ; Keer, pl. 78, fig. 8. Dit is de meest voorkomende vorm.

1. f. *chretieni* Thierry Mieg, 1910, Le Naturaliste 32 : 34. Grond-kleur der bovenzijde wit, aan de onderzijde meest nog zwak geel-achtig getint. Seitz, pl. 23 k, fig. 1 (als typische *clathrata*!). Waarschijnlijk wel overal onder de soort te vinden. Elst, Echteld, Wijk aan Zee, Rijen, Wijk (bij Heusden), Oisterwijk, Cuyck, Venlo, Roermond (Z. Mus.); Winterswijk (de Vos); Loosdrecht (Her-warth); Breda (L. Mus.); Kunrade (Br., Wiss.); Voerendaal (Br.).

2. f. *aurata* Turati, 1905, Nat. Sic. 18 : 45. Grondkleur der vleu-gels diepgeel of oranjegeel. Seitz, l.c., fig. 2. Stellig vrij zeldzaam. Apeldoorn, Plasmolen (de Vos); Welterberg (Wiss.); Epen (Cam-ping).

3. f. *cancellaria* Hb., [1800—1809], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 322. Alle dwarsbanden op de vleugels zijn aanwezig, maar gereduceerd tot smalle lijnen. Wageningen (L. Mus.); Lobith (Sch.); Goes (v. Willegen); Tegelen (Ottenheim); Kunrade (Br.).

4. f. *opipara* Dahl, 1930, Ent. Tidskr. 51 : 252, pl. I, fig. 5. Op voor- en achtervls. ontbreekt de buitenste dwarslijn op een klein dwarsstreepje na ongeveer in het midden van elke vleugel. Zutfen (Z. Mus.). Deze lijn kan echter ook alleen nog aangegeven zijn door een klein vlekje aan de voorrand : Eindhoven (Verhaak), of zelfs geheel verdwenen zijn : Voorst (Wiss.). Een overgang, waar-bij de lijn slechts gedeeltelijk ontbreekt, van Babberich (Elfrink).

5. f. *demarginata* nov. De donkere vlekachtige band aan de ach-terrands van voor- en achtervls. ontbreekt of is zeer zwak¹⁾. Breda, Vlijmen, Cuyck (L. Mus.); Tegelen (Ottenheim); Voerendaal (Br.); Kunrade (Welterberg) (Wiss.).

6. f. *reducta* nov. Alle dwarslijnen op de vleugels ontbreken, be-halve de buitenste²⁾. Deurne (Nies).

¹⁾ The dark pale spotted band along the outer margin of fore and hind wings fails completely or is very feeble.

²⁾ All transverse lines on the wings fail, except the outermost [= 4th on the fore wings, 3rd on the hind wings].

7. f. *crassesignata* nov. Alle dwarslijnen opvallend verdikt, overigens normaal¹⁾. Hatert (Wiss.).

8. f. *ornataria* Kroulikovsky, 1907, Revue Russe d'Ent. 7 : 32. Langs de achterrand van voor- en achtervls. een brede donkere band, waarin de lichte vlekjes vrijwel geheel of geheel ontbreken. Ootmarsum (Vári); Arnhem, Oosterbeek, Echteld, Wamel, Engelen, Venlo, Roermond (Z. Mus.); Groesbeek (L. Mus.); Didam (Postema); Ransdaal (Br.); Kunrade (Wiss.).

9. f. *fasciata* Prout, 1915, Seitz 4 : 404; Suppl. IV, pl. 31 g, fig. 4. Voor- en achtervls. met brede donkere middenband. Alleen een trans., waarbij slechts de linker voorvl. geband is. Welterberg (Wiss.).

10. f. *nigricans* Oberthür, 1896, Et. Entom. 20, pl. 6, fig. 98 (*nocturnata* Fuchs, 1898, Jahrb. Nass. Ver. 51 : 207. *alboguttata* Fettig, 1898, Bull. Soc. Hist. nat. Colmar 1897—1898 : 150; *aethiopissa* Meves, 1914, Ent. Tidskr. 35 : 128). Op een paar kleine lichte vlekjes na zijn de voor- en achtervleugels geheel eenkleurig donker bruinachtig. Lobith (Sch.).

11. Dwergen. Losser (v. d. M.); Deventer (v. Eldik); Babberich (Elfrink).

12. Rechts normaal; links kleiner en dwarslijnen gedeeltelijk ineengevloeid. Gulpen (Tijdschr. v. Ent. 40 : 315, pl. 12, fig. 6). Misschien somatische mozaiek.

Subgen. *Thamnonoma* Lederer²⁾

838. S. (T.) *artesiaria* Schiff. Tot nog toe slechts twee maal in Zuid-Limburg aangetroffen.

Ontbreekt in Denemarken. In het omringende Duitse gebied n e r g e n s aangetroffen! Niet bekend uit België. [In Frankrijk alleen in het midden en Zuiden.] Niet op de Britse eilanden. Voorlopig is de vangst in Nederland dus vrij raadselachtig. Vermoedelijk zal het dier wel hier en daar tussen Centraal-Frankrijk en Zuid-Limburg voorkomen, maar dan ongetwijfeld als zeldzaamheid. In elk geval vormen onze vindplaatsen de uiterste voorposten in N.W.-Europa. Ze maken zeker niet de indruk, dat we hier met adventieven te doen hebben.

1 gen. Beide vangsten vallen in de eerste helft van Juli.

V i n d p l. Lbg.: Stein, 11 Juli 1929, vrij gaaf ex. (Missiehuis Stein); Voerendaal, 10 Juli 1934, ♀ (Br.).

839. S. (T.) *wauaria* L. Verbreid door vrijwel het gehele land op allerlei grondsoorten, plaatselijk vrij gewoon tot gewoon.

¹⁾ All transverse lines strikingly thickened, for the rest normal.

²⁾ Subgeneric nomenclature:

Diastictis Hübner, [1823]. Genotype: *D. artesiaria* Schiff. Nomen praecoc.

Halia Duponchel, 1829. Genotype: *H. wauaria* L. Nomen praecoc.

Thamnonoma Lederer, 1853. Nom. nov. pro *Halia*. Automatically with the same genotype: *T. wauaria* L.

Proutictis Bryk, 1938. Nom. nov. pro *Diastictis*. Automatically with the same genotype: *P. artesiaria* Schiff.

According to WEHRLI (1940, Seitz 4, Suppl.: 391) *artesiaria* and *wauaria* belong to the same subgenus of *Semiothisa*. The result is, that *Proutictis* is a synonym of *Thamnonoma*.

1 gen., half Juni tot begin Aug. (13-6 tot 9-8).

Vindpl. Fr.: Warga, Schiermonnikoog. Gr.: Groningen, Veen-
dam, Ter Apel. Dr.: Lhee, Hoogeveen, Wapserveen. Ov.: Olden-
zaal, Hengelo, Almelo, Nijverdal, Bannink, Colmschate, Deven-
ter, Frieswijk, Vollenhove, Steenwijk. Gdl.: Nijkerk, Garderbroek,
Putten, Ermelo, Harderwijk, Leuvenum, Heerde, Apeldoorn, Twel-
lo (meest talrijk), Beekbergen, Loenen, Empe, Oosterbeek, Wolf-
heze, Renkum, Wageningen, Bennekom, Lunteren; Eefde, Vorden,
Lochem, Barchem, Borculo, Aalten, Doetinchem, Doesburg, Didam,
Babberich, Herwen, Lobith; Berg en Dal, Nijmegen, Malden, Wij-
chen, Wamel. Utr.: Rhenen, Zeist, Groenekan, Soest, Baarn,
Utrecht, Maarseveen, Loosdrecht, Loenen, Nigtevecht. N.H.: Hil-
versum, Bussum, Amsterdam, Middellie, Heemskerk, Driehuis, Sant-
poort, Haarlem, Overveen, Heemstede, De Glip. Z.H.: Katwijk,
Leiden, Wassenaar, Leidschendam, Den Haag, Bodegraven, Gie-
sendam, Rotterdam, Dordrecht, Oostvoorne. Zl.: Domburg. N.B.:
Bergen op Zoom, Breda, Ulvenhout, Rijen, Tilburg, Hilvarenbeek,
Sint Michielsgestel, Vught, 's-Hertogenbosch, Helmond, Deurne.
Lbg.: Venlo, Tegelen, Swalmen, Stein, Nuth, Rolduc, Kerkrade,
Aalbeek, Houthem, Meerssen, Bemelen, Wijlre, Eperheide, Epen,
Vijlen, Vaals.

V a r. 1. f. **fusca** nov. Grondkleur der vleugels donker grijsachtig,
tekening variabel¹). Nijmegen, Leiden (Z. Mus.); Amerongen
(Doets); Utrecht, Bergen op Zoom (L. Mus.); Hilversum (Caron);
Overveen (Lck.); Heemstede (Herwarth); Rotterdam (Kallen-
bach); Deurne (Nies); Aalbeek (Priems); Eperheide (v. d. M.);
Epen (Wiss.).

2. f. **alba** Prout, 1915, Seitz 4 : 401. Grondkleur der vleugels bijna
zuiver wit. Alleen enkele zeer lichte overgangen : Nijmegen, Over-
veen (Wiss.); Hilversum (Doets); Bussum, Bergen op Zoom (Z.
Mus.); Deurne (Nies).

3. f. **v-remotum** Schultz, 1931, Int. ent. Z. Guben 25 : 178, pl. I,
fig. 14. Op de voorvls. staat de zwarte V los tussen de tweede en
derde costaalvlek in plaats van met de tweede verbonden te zijn.
Vrij gewoon, op alle vindplaatsen.

4. f. **v-solum** Schultz, 1931, op. cit. : 179, pl. I, fig. 12. Op de
voorvls. ontbreken de donkere costaalvlekjes. Veel zeldzamer. Zeist
(Br.); Wamel (Z. Mus.).

5. f. **reducta** nov. De zwarte V op de voorvls. gereduceerd tot een
zwart streepje, doordat de onderhelft ontbreekt²). Vrij gewoon,

¹) Ground colour of the wings dark greyish, markings variable.

[About the same form was described by THUNBERG as *Phalaena fuscaria* (1792, Diss. Ins. Suec. (4) : 58). This name is however invalid, because it is a primary homonym of *Ph. fuscaria* de Villers, 1789, Linn. Ent. 2 : 321. Because of the new rules for infra-subspecific names, adopted at the Paris Congress, I think it better not to revive THUNBERG's name again, as he would no longer be the author.

The form is not a synonym of *v-nigraria* Haworth, 1809, Lep. Brit. : 282, which I saw in the Tring collection, and which has unicolorous blackish fore wings.

²) The black V on the fore wings reduced to a black line, because the lower half fails.

vrijwel overal onder de soort voorkomend.

6. f. *lineata* nov. Voorvls. met 3 duidelijke dwarslijnen¹⁾. Tijdschr. v. Ent. **35** : 24 (fig.). Zeist (Vlug); Nigtevecht (DE VRIES, 1892, l.c.); Amsterdam (v. d. M.); Overveen (Lck.); Rotterdam (SNELLEN, l.c. : 25); Deurne (Nies).

7. f. *plana* nov. Voorvls. zonder enig spoor van dwarslijn of stippenrijen²⁾. Bergen op Zoom (L. Mus.).

8. Dwergen. Vijlen (Vári).

Teratol. ex. Linker voorvl. ontbreekt. Oosterbeek, e.l. (Z. Mus.).

Isturgia Hb.

840. I. limbaria F. Verbreid in het Oosten en Zuiden op zandgronden, op de vindplaatsen (groeiplaatsen van brem) niet zelden gewoon. In het Westen doorgedrongen tot in het Gooi, doch voor zover nu bekend is door een wijde gaping, die moeilijk te verklaren is, gescheiden van de meer Oostelijk gelegen vindplaatsen.

Twee gens., de eerste van begin April tot half Juni (8-4 tot 19-6), de tweede van half Juli tot begin Sept. (12-7 tot 7-9).

Vindpl.³⁾ Fr.: Appelsga. Gr.: Harendermolen, De Punt. Dr.: Veenhuizen, Schipborg, Drouwen, Borger, Odoornerveen, Sleen, Schoonoord, Wijster, Diever. Ov.: Denekamp, De Lutte, Lonneker, Ootmarsum, Agelo, Weerselo, Albergen, Almelo, Tusveld, Borne, Buurse, Delden, Goor, Markelo, Okkenbroek, Bathmen, Colmschate, Diepenveen, Steenwijk. Gdl.: Nunspeet, Apeldoorn, Uchelen, Kootwijk, Laag Soeren, Arnhem, Garderbroek; Warnsveld, Eefde, Almen, Harfsen, Boekhorst, Lochem, Barchem, Eibergen, Winterswijk, Wooldse Veen, Aalten, Gendringen, Gaanderen, Slangenburgh, IJzenvoorde, Doetinchem, 's-Heerenberg, Zeddam, Montferland, Didam, Wehl; Berg en Dal, Nijmegen, Hatert, Sint Jansberg. Utr.: Veenendaal, Elst. N.H.: Hilversum, Huizen. N.B.: Breda, Tilburg, Goirle, Hilvarenbeek, Oirschot, Oisterwijk, Schaaik, Eindhoven, Nuenen, Helmond, Deurne. Lbg.: Mook, Plasmolen, Venlo, Blerick, Tegelen, Baarlo, Belfeld, Swalmen, Roermond, Echt, Kerkrade, Houthem, Geulem, Bemelen, Bunde, Berg en Terblijt, Slenaken, Epen, Mechelen, Wahlwiller, Nijswiller, Vijlen, Holset, Vaals.

Var. 1. f. *quadripunctaria* Fuchs, 1899, Jahrb. Nass. Ver. **52** : 150. Alle vleugels op de bovenzijde met donkere middenstip. Overal onder de soort, vooral bij de ♂♂.

2. f. *nigrostriata* Heydemann, 1938, Ent. Zeitschr. **52** : 23. Op de achtervls. een zwarte wortelstraal, die over de middenstip doorloopt tot de zwarte achterrand. Stellig een vrij gewone vorm. Lonneker (v. d. M.); Denekamp, Gendringen, Oisterwijk (L. Mus.); Diepenveen (Bank); Montferland (Sch.); Nijmegen, Plasmolen,

¹⁾ Fore wings with 3 distinct transverse lines.

²⁾ Fore wings without any trace of transverse line or rows of spots.

³⁾ In coll.-L. Wag. bevindt zich een ex. met etiket „Wildeveen”. Dit kan in geen geval betrekking hebben op de Wildevenen in de gemeente Moercapele (Z.H.), maar welke vindpl. dan wel bedoeld wordt, weet ik niet.

Wahlwiller (Wiss.); Mook (de Vos); Nuenen (Verhaak); Tegelen (Lpk.); Geulem (Btk.); Houthem (Jch.).

3. f. **postnigrescens** nov. Achtervls. eenkleurig zwartachtig, voorvls. normaal¹⁾. Harendermolen, Nijmegen en een overgangsex. van Roermond (Z. Mus.); Steenwijk (Mus. Leeuwarden); Winterswijk (L. Mus.); Montferland (Sch.); Veenendaal (Cold.).

4. f. **postclara** nov. Achtervleugels even licht als de voorvls. (bij het type bovendien met donkere middenstip²⁾). Wehl, ♀ (Sch.); Tilburg, ♀ (Cold.).

5. f. **postdemarginata** nov. Achtervleugels zonder de donkere achterrandsband, overigens normaal³⁾. Roermond, ♀ (Z. Mus.).

T. ex x. a. Linker achtervl. ontbreekt. Nunspeet (Mac G.); Huizen (Witmans).

b. Rechter achtervl. ontbreekt. Belfeld (Br. Antonius).

Erannini

Theria Hb.

841. T. rupicapraria Schiff. Verbreid, maar tamelijk lokaal, in het Oosten en Zuiden. Vermoedelijk komt de vlinder op meer vindplaatsen, en ook Noordelijker voor, dan nu bekend is, daar de soort tot in Schotland, Denemarken en Zweden is aangetroffen.

1 gen., begin Januari tot half April (5-1 tot 13-4), soms al in December: 14-12-1887, Apeldoorn (Z. Mus.).

Vindpl. Ov.: Colmschate (zeer algemeen). Gdl.: Apeldoorn, Twello (vrij gewoon), Arnhem, Oosterbeek, Bennekom, Lunteren; Warnsveld, Eefde, Aalten (gewoon), Doetinchem, Didam, Babberich, Herwen, Lobith; Nijmegen. Utr.: Rhenen, Zeist, Soest. N.B.: Princenhage, Breda, Ginneken, Cuyck, Nuenen, Deurne. Lbg.: Venlo, Steyl, Roermond, Stein, Rolduc, Kerkrade, Geulem, Sint Pietersberg.

Var. 1. f. *rupicapraria* Schiff., 1775, Syst. Verz.: 105. Op de voorvls. twee duidelijke, licht afgezette dwarslijnen. Seitz, pl. 18 i, fig. 5; Svenska Fjär., pl. 42, fig. 15 a; Culot, pl. 51, fig. 1044. Gemiddeld behoort ongeveer de helft van onze exx. tot deze scherp getekende vorm, o.a. bevindt zich een mooie ab ovo serie er van in Z. Mus. (van Herwen).

2. f. *ibicaria* Herrich-Schäffer, 1851, Syst. Besch. 3, pl. 83, fig. 511. Grondkleur donkerder, op de voorvls. alleen de middenstip en de tweede dwarslijn goed zichtbaar. South, pl. 120, fig. 1 (grondkleur lichter dan in de fig. van HERRICH-SCHÄFFER). Met overgangen naar deze donkere vorm op vrijwel alle vindplaatsen aan te treffen.

3. f. *illataria* Fuchs, 1900, Jahrb. Nass. Ver. 53: 52. Voorvleugels donker zwartachtig bruin met middenstip en onduidelijke golf-

¹⁾ Hind wings unicolorous blackish, fore wings normal.

²⁾ Hind wings as clear as the fore wings (with the type specimen moreover with black central spot).

³⁾ Hind wings without the dark marginal band, for the rest normal.

lijn, overigens ongetekend. Aalten (Lpk.).

4. f. *pallida* nov. Grondkleur der voorvls. bijna even licht als die der achtervls., tekening normaal¹). Aalten (Lpk.); Doetinchem (Cold.).

Erannis Hb.

Subgen. Agriopis Hb.

842. E. (A.) leucophaearia Schiff.²). Met de eik verbreid op alle niet te droge zandgronden, op vele plaatsen gewoon tot zeer gewoon. In April 1902 een ♂ in het Vondelpark te Amsterdam (BOUMAN, Lev. Nat. 7 : 83), 9 Maart 1936 weer een ♂ te Amsterdam (VAN DER MEULEN).

1 gen., eerste helft van Januari tot eerste helft van April (7-1 tot 10-4).

V a r. De ♂ ♂ zijn buitengewoon variabel. De grondkleur wisselt van grijs, wit, geel, lichtbruin, roodbruin, donkerbruin tot zwart en dit kleurengamma kan met vrijwel alle combinaties van tekening voorkomen. Genetisch is niets over de soort bekend, en het zal ook wel heel moeilijk zijn hier iets over te weten te komen door de kort gevleugelde ♀ ♀, waaruit niets op te maken is. De eenkleurig donkere vormen zijn in het Westen van het land tot nog toe uiterst zeldzaam, daarentegen verbreid in het Oosten. Wanneer de donkere vormen voor het eerst in ons land zijn waargenomen, is niet meer na te gaan. Het oudste aanwezige ex. is een *fuscata* van Venlo uit de coll.-VAN DEN BRANDT (Z. Mus.), waarbij evenwel het jaartal ontbreekt (v. d. BR. stierf in 1909). In de oudere collecties bevond zich overigens geen enkel ex. Het enige, dat er nog enigszins voor door zou kunnen gaan, is een *uniformata* van Arnhem uit 1873, maar dit is een geheel ander kleurtype. TER HAAR (± 1904, Onze Vlinders : 328) vermeldde *merularia* (de verzamelnaam in die dagen voor alles wat donker was) nog als niet-inlands. De eerste melding dateert van 1907 (SCHUYT, 1908, Tijdschr. v. Ent. 51 : XXVIII).

Het is duidelijk, dat deze melanistische *leucophaearia*'s van zeer jonge oorsprong in ons land zijn, wat trouwens met vele andere dergelijke vlindervormen het geval is. Met industrialisatie heeft het ontstaan er van niets te maken. Het zijn alle erfelijke vormen, die nu hier, dan daar door mutatie opduiken. Het is dan ook geen probleem, hoe het mogelijk is, dat van *leucophaearia*, met een zeer kort gevleugeld ♀, plotseling een melanistisch ex. gevangen kan worden in de duinen, door een wijde gaping van de vindplaatsen in het Oosten gescheiden. Of hoe de zwarte *Biston betularius*, 20 jaar na-

¹) Ground colour of the fore wings almost as pale as that of the hind wings, markings normal.

²) *Geometra leucophaearia* Schiff., 1775, Syst. Verz. : 101, "Kahneichensp.", is a nomen nudum. The first valid name, however, is *Geometra nigricaria* Hb., [1796-1799], Samml. Eur. Schm., Geom., pl. 35. In order to save a name which has been in general use for nearly 150 years, it is highly recommendable therefore to place SCHIFFERMÜLLER's name on the Official List of Specific Names in Zoology.

dat hij in Engeland ontstaan was, „zo maar” bij Breda opdook. Een „verklaring” Engeland — toevallig transport — Breda, zoals HASEBROEK die nog geeft (1927, Int. ent. Z. Guben 21 : 27), is dan ook volkomen uit de tijd.

Een andere kwestie is, dat deze donkere vormen, nadat ze eenmaal ontstaan zijn, zich nu kunnen handhaven en vaak zelfs sterk uitbreiden, terwijl ze vroeger blijkbaar geen schijn van kans kregen. Dat industrialisatie hierbij plaatselijk een rol speelt (betere schutkleuren) is mogelijk, maar de enige oorzaak is dit zeer zeker niet. Zie slechts de Nederlandse vindplaatsen! Aan de volledige oplossing van dit probleem zijn we dan ook nog lang niet toe.

Zonder twijfel is *leucophaearia*, wat variabiliteit betreft, een van onze interessantste voorjaarsspanners. Zie ook SCHOLTEN in Tijdschr. v. Ent. 81 : 216—221 (1938).

1. f. *leucophaearia* Schiff., 1775, Syst. Verz. : 101. De typische vorm heeft op de voorvls. 2 duidelijke zwartachtige dwarslijnen, waartussen soms al een flauwe middenschaduw zichtbaar wordt, terwijl wortel- en achterrandsveld grijs of grijsbruin gewolkt zijn op een lichtgrijze grond. South, pl. 120, fig. 2; Svenska Fjär., pl. 42, fig. 16 a; Seitz, pl. 18 k, fig. 1. Hoofdvorm.

2. f. *crassestrigata* nov. Voorvls. met opvallend dikke zwarte dwarslijnen¹). Ermelo (Jonker); Heemstede (Leefmans).

3. f. *brunneostrigata* nov. Voorvls. met bruine in plaats van zwarte dwarslijnen, ook de gewolkte tekening vaak iets bruiner²). Vrij gewoon. Putten, Arnhem, Den Haag, Scheveningen (Z. Mus.); Aalten, Soest (Lpk.); Zeist (Br.); Groenekan (Berk); 's-Graveland (L. Mus.); Hilversum (Doets); Heemskerk (Westerneng).

4. f. *trilineararia* Sibille, 1905, Rev. Mens. Soc. Ent. Nam. : 19. Tussen de beide donkere dwarslijnen een even duidelijke middenschaduw. Niet gewoon. Tietjerk (Camping); Ommen, 's-Graveland, Den Haag, Bergen op Zoom (L. Mus.); Diepenveen (Cold.); Putten, Oosterbeek (Z. Mus.); Ermelo (Jonker); Aalten, Soest (Lpk.); Zeist (Br.); Hilversum (Doets); Wassenaar (Wiss.); Staelduin (Lucas).

5. f. *confusaria* Preisecker, 1922, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 72 : (94). De 2 dwarslijnen raken elkaar in het midden en wijken dan weer uiteen (*tangens*-vorm). Zeldzaam. Tietjerk (Camping); Mussel (Bouwsema); Aalten (Lpk.); Bijvank (Sch.); Zeist (Br.); Heemstede (Herwarth).

6. f. *obsoleta* nov. Dwarslijnen zeer zwak, of zelfs geheel ontbrekend bij normale lichte grondkleur, ook de overige bruine tekening veel lichter³). Bijvank (Sch.); Hilversum (Doets); 's-Graveland (L. Mus.); Bussum (Z. Mus.); Eindhoven (Verhaak).

De volgende twee vormen hebben een witte grondkleur, terwijl

¹) Fore wings with strikingly thick black transverse lines.

²) Fore wings with brown in stead of black transverse lines, the cloudy markings also often a little browner.

³) Transverse lines very feeble or even completely absent with normal pale ground colour, the other brown markings also much paler.

alle donkere besprenkeling, ook op de achtervls., geheel ontbreekt.

7. f. *desparsata* Heydemann, 1938, Ent. Z. **51** : 394 ; **52** : 36, pl. I, fig. 10. Alle vleugels ivoorwit, zonder bruinigrijze besprenkeling, de dwarslijnen zwartachtig, fel afstekend. BARRETT, Brit. Lep. **7**, pl. 318, fig. 1 c ; HAVERKAMPF, 1904, Ann. Soc. Ent. Belg. **48**, pl. I, no. 3797. Een mooie, vrij zeldzame vorm. Tietjerk (Camping); Apeldoorn (Kallenbach); Arnhem, Oosterbeek, Crailo, Venlo en een trans. van Noordwijk (Z. Mus.); Bijvank (Sch.); Babberich (Elfrink); Zeist (Br.); Hilversum (Caron, Doets); Bussum (F.F.); Gliphoeve, Breda (L. Mus.); Wassenaar (Cold.).

8. f. *brunneo-albata* nov. Als *desparsata*, maar met bruine dwarslijnen¹⁾. Hilversum (Caron); Bussum (Z. Mus.).

De volgende twee vormen hebben een effen lichtgrijze, soms iets bruin getinte grondkleur, zonder enige donkere besprenkeling, ook niet op de achtervleugels.

9. f. *uniformata* nov. Grondkleur van de voorvls. effen lichtgrijs, alleen met de zwarte scherp afstekende dwarslijnen. Een grijs gekleurde *desparsata* dus²⁾. Arnhem, 1873 (Z. Mus.).

10. f. *uniformata-obsolete* nov. Als *uniformata*, maar dwarslijnen zwak ontwikkeld³⁾. Colmschate (Lukkien).

Bij de volgende vorm is de grondkleur geelachtig.

11. f. *flavescens* nov. Grondkleur der vleugels geelachtig, overigens tot de typische, niet verdonkerde groep behorend⁴⁾. Aalten (Lpk.).

De volgende drie vormen zijn min of meer verdonkerd, zonder tot de drie extreme laatste groepen te behoren.

12. f. *destrigaria* Heydemann, 1938, Ent. Zeitschr. **51** : 394 ; **52** : 36, pl. I, fig. 14, 15. De donkere besprenkeling op de voorvls. is sterker, zodat de hele vleugel er gelijkmatig mee bedekt is, terwijl de beide het middenveld begrenzend dwarslijnen geheel of vrijwel geheel in deze besprenkeling zijn opgelost. Vrij zeldzaam. Twello (Cold.); Bijvank (o.a. het type, Sch.); Nijmegen (Z. Mus.); Nuenen (Neijts).

13. f. *medioobscuraria* Uffeln, 1905, Ent. Zeitschr. **12** : 13. Het wortelveld der voorvls. is niet verdonkerd, het achterrandsveld slechts tot de golflijn ; het middenveld daarentegen is zwartachtig, vooral tussen middenschaduw en tweede dwarslijn. Eindhoven (Lpk.).

14. f. *seminigraria* Uffeln, 1926, 51.—52. Jahresber. Westfäl. Prov.-Ver. f. Wiss. u. Kunst (sep.): 16. Het wortelveld tot ongeveer het midden van de voorvl. verdonkerd, de achterrandsheft nor-

¹⁾ As *desparsata*, but with brown transverse lines. [This means: ground colour white, no dark cloudings, markings only consisting of the transverse lines, no dark specks.]

²⁾ Ground colour of the fore wings uniform pale grey, only with the black sharply contrasting transverse lines. So a grey coloured *desparsata*.

³⁾ As *uniformata*, but transverse lines obsolete.

⁴⁾ Ground colour of the wings yellowish, for the rest belonging to the typical not darkened group.

maal, achtervls. met een scherpe donkere band, die het wortelveld begrenst. Berg en Dal (Bo.).

Bij de volgende zes vormen zijn wortel- en achterrandsveld der voorvls. verdonkerd, terwijl het middenveld licht blijft, doch soms wat grover besprenkeld is. Een uiterst variabele groep wat de kleur betreft met vaak prachtige bonte vormen. De lichte golflijn kan bij alle kleurtypen volledig aanwezig zijn, maar ook volkomen ontbreken. Alle mogelijke overgangen tussen deze twee uitersten komen voor.

15. f. **brunneomarmorata** nov. Wortel- en achterrandsveld licht-bruin tot bruin, dwarslijnen donkerder¹). Tietjerk (Camping); Colmschate, Aalten, Soest (Lpk.); Hilversum (Doets); 's-Graveland, Castricum, Dordrecht, Bergen op Zoom (L. Mus.); Bussum (Z. Mus.).

16. f. **fuscomarmorata** nov. Wortel- en achterrandsveld donker-bruin tot zwartbruin²). Tietjerk (Camping); Nijmegen, Plasmolen (Wiss.); Hilversum (Doets); Bilthoven, Bergen op Zoom, Breda (L. Mus.).

17. f. **rufomarmorata** nov. Wortel- en achterrandsveld der voorvls. roodbruin³). Terborg-Sellingen (Bouwsema); Paterswolde, Nijmegen (Wiss.); Babberich (Elfrink); Maartensdijk (Berk); Soest (Lpk.).

18. f. **intermedia** nov. Wortel- en achterrandsveld der voorvls. donkergrijs tot donker bruingrijs⁴). Overal een algemene vorm.

19. f. **nigricaria** Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 181 (*marmorinaria* Esper, [1802], Schmett. in Abb. 5: 205, pl. XXXVII, fig. 1). Wortel- en achterrandsveld der voorvls. zwart-achtig. South, pl. 120, fig. 5; Svenska Fjär., pl. 42, fig. 16 c; Seitz, pl. 18 k, fig. 2. Overal gewoon, ook in het Westen en de duinstreek.

20. f. **effusa** nov. Het lichte middenveld is niet scherp afgescheiden van de beide donkere aangrenzende velden, blijkbaar door het ontbreken van de twee dwarslijnen⁵). Tietjerk (Camping); Agelo (v. d. M.); Aalten (Lpk.).

Bij de volgende groep is de lichte grondkleur gereduceerd tot een paar lijnen.

21. f. **pallidalinea** nov. Grondkleur der voorvls. donker (bij het type zwartachtig), wortelveld afgezet door een smalle lichte band, in het achterrandsveld een volledige lichte golflijn⁶). Colmschate (Oort).

¹) Basal and outer area of the fore wings pale brown to brown, transverse lines darker.

²) Basal and outer area dark brown to black-brown.

³) Basal and outer area red-brown.

⁴) Basal and outer area dark-grey to dark brown-grey.

⁵) The pale central area is not sharply separated from the two dark neighbouring areas, the two transverse lines evidently fail.

⁶) Ground colour of the fore wings dark (with the type blackish), basal area bordered by a narrow pale band, in the outer area a complete pale submarginal line.

De volgende zeven vormen zijn gekenmerkt door een eenkleurig donkere grondkleur, waarop als enige tekening de dwarslijnen voorkomen, hoewel ook die kunnen ontbreken.

22. f. *brunnescens* nov. Voorvls. eenkleurig bruingrijs tot lichtbruin met duidelijke dwarslijnen¹). Almelo, Soest (v. d. M.); Bijvank (Sch.); Hilversum (Doets); Heemstede (Leefmans).

23. f. *fuscata* Haverkamp, 1906, Ann. Soc. Ent. Belg. 50 : 158. Voorvleugels eenkleurig helder donkerbruin (of met sporen van dwarslijnen). Aalten, Soest (Lpk.); Bilthoven (Berk); Venlo (Z. Mus.); Roermond (Lck.); Brunsum (Gielkens).

24. f. *subrufaria* Uffeln, 1914, 42. Jahresber. Westf. Prov. Ver. f. Wiss. u. Kunst : 73. Voorvleugels eenkleurig roodachtig bruin. BARRETT, l.c., fig. 1 d. Zeldzaam. Bijvank (Sch.).

25. f. *merularia* Weymer, 1878, Jahresber. naturw. Ver. Elberfeld 5 : 94. Voorvls. eenkleurig bruinzwart, meest met slechts sporen van dwarslijnen. South, pl. 120, fig. 6. Glimmen (Blom); Almelo (v. d. M.); Twello, Slangenburg (Cold.); Arnhem, Laag Koppel, Nijmegen (Z. Mus.); Warnsveld (Wilmink); Aalten (Lpk.); Bijvank (Sch.); Babberich (Elfrink); Heemskerk (Westerneng); Nuenen (Neijts); Helmond (Knippenberg); Roermond (Lck.).

26. f. *grisescens* nov. Voorvls. eenkleurig donkergrijs tot zwartgrijs, meest met duidelijke dwarslijnen²). Almelo (v. d. M.); Apeldoorn (de Vos); Aalten (Lpk.); Slangenburg (Cold.).

27. f. *funebraria* Thierry Mieg, 1884, Le Naturaliste 6 : 437. Voorvleugels eenkleurig zwartachtig zonder bruine tint, dwarslijnen variërend van vrijwel afwezig tot duidelijk zichtbaar. Zuidlaren (Bouwsema); Wijster (Beijerinck); Almelo (div. colls.); Twello (Cold.); Arnhem (Missiehuis Arnhem); Wageningen (L. Wag.); Bennekom (v. d. Pol); Lochem (Wilmink); Aalten, Soest (Lpk.); Bijvank (Sch.); Babberich (Elfrink); Berg en Dal (Bo.); Nijmegen (Wiss., Z. Mus.); Bussum (v. d. Weij); Heemstede (Herwarth, 1952!); Oudenbosch (Coll. Berchmanianum); Eindhoven, Nuenen (Verhaak); Helmond (Knippenberg); Deurne (Nies); Roermond (Fransen); Brunsum (Gielkens).

28. Dwergen. Groenekan (L. Mus.); Hilversum (Doets); Santpoort (Helmers); Wassenaar (Cold., Z. Mus.).

Teratol. ex. ♂ met veel te kleine achtervls. Doorwerth (v. de Pol).

Observation. *E. (A.) leucophaearia* is extremely variable in Holland. In order to obtain a logical analysis of the many forms I have divided them into the following groups :

I. Ground colour not darkened, normal (nrs. 1—6).

II. Ground colour white, without dark cloudings and dark specks, even on the hind wings (nrs. 7—8).

III. As II, but ground colour pale grey (nrs. 9—10).

¹) Fore wings unicolorously brown-grey to pale brown with distinct transverse lines.

²) Fore wings unicolorously dark grey to black grey, as a rule with distinct transverse lines.

- IV. Ground colour yellowish (nr. 11).
- V. More or less darkened, without belonging to the extreme groups (nrs. 12—14).
- VI. Basal and outer area of the wings dark, central area pale (nrs. 15—20).
- VII. Pale ground colour reduced to a few lines (nr. 21).
- VIII. Fore wings with unicolorous dark ground colour (nrs. 22—27).

The melanic Dutch *leucophaearia* forms are all of modern origin. No specimen dating from the 19th century is known with certainty. Almost all localities date from after 1920. Industrialisation has of course nothing to do with the origin of these hereditary forms, and in Holland at any rate very little with the rapid extension of them.

843. E. (A.) aurantiaria Hb. Verbreid door vrijwel het gehele land in bosachtige streken en ook hier en daar in het lage land, maar op vele plaatsen vrij zeldzaam.

1 gen., eerste helft van Octr. tot half Dec. (10-10 tot 12-12).

V i n d p l. Fr.: Kollum, Tietjerk, Balk. Gr.: Groningen, Glimmen. Dr.: Norg, Veenhuizen, Wijster. Ov.: Volthe, Tubbergen, Almelo, Hengelo, Delden, Colmschate (enkele exx.). Gdl.: Putten, Leuvenum, Emst, Apeldoorn, Twello (niet gewoon), Brummen, Ellecom, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Bennekom, Ede, Lunteren; Zutfen, Aalten, Doetinchem; Nijmegen. Utr.: Amerongen, Zeist, De Bilt, Groenekan, Soest. N.H.: Hilversum, 's-Graveland, Bussum, Blaricum, Muiderberg, Amsterdam, Sloterdijk, Zaandam, Heemskerk, Driehuis, Haarlem, Overveen, Aerdenhout, Heemstede. Z.H.: Noordwijk, Wassenaar, Den Deyl, Den Haag, Rotterdam, Dordrecht. Zl.: Zierikzee. N.B.: Bergen op Zoom, Breda, Eindhoven, Helmond. Lbg.: Venlo, Steyl, Roermond, Stein, Rolduc, Kerkrade, Aalbeek, Meerssen, Maastricht, Lemiers, Vaals.

V a r. Literatuur: R. SCHOLZ, 1947, Zeitschr. Wiener Ent. Ges. **31**: 113—120, pl. 11, fig. 1—20.

1. f. *aurantiaria* Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 184. De typische ♂ vorm heeft een oranjegele grondkleur, terwijl op de voorvls. 3 dwarslijnen staan en de in vlekken opgeloste golflijn.

2. f. *pallida* nov. Grondkleur bleekgeel, tekening meest lichter, meer grijsachtig¹). LOIBL (1937, Verhandel. f. naturw. Heimatf. Hamburg **25**: 144) meldt een dergelijke, bleke vorm uit de omgeving van Hamburg, die echter tegelijk ook kleiner is en tengerder gebouwd. Bij ons is dit soms ook het geval, maar vaak zijn onze lichte exx. even fors als de normaal gekleurde. Kollum, Putten, Arnhem, Oosterbeek, De Bilt, Venlo (Z. Mus.); Tietjerk (Camping); Apeldoorn, Breda (L. Mus.); Twello (Cold.); Nijmegen (Wiss.); Hilversum (Doets).

3. f. *fasciaria* von Linstow, 1907, Ent. Z. Stuttgart **21**: 102. Tus- sen de tweede dwarslijn en de zwakke golflijn een brede geelachtig

¹) Ground colour pale yellow, markings as a rule paler, more greyish.

grijze band. Svenska Fjär., pl. 42, fig. 17 c. Kollum (Z. Mus.); Tietjerk (Camping); Doetinchem (Cold.).

4. f. *maculata* Nordström, 1941, Svenska Fjär. : 303, pl. 42, fig. 17 b (*luxuraria* Scholz, 1947, Zeitschr. Wiener Ent. Ges. 31 : 118). De vlekjes in het achterrandsveld der voorvls. versterkt tot een rij grote zwartachtige vlekken. Glimmen (Blom); Emst (Wp.); Bennekom (Plantenz. Dienst); Blaricum (Doets).

5. f. *demacularia* Scholz, 1947, Zeitschr. Wiener Ent. Ges. 31 : 118, pl. 11, fig. 7. De rij donkere vlekjes in het achterrandsveld ontbreekt geheel. Keer, pl. 75, fig. 9. Putten, Apeldoorn, Den Haag, Bergen op Zoom (Z. Mus.); Bennekom, Soest, Brunsum (Lpk.); Nijmegen, Wassenaar (Wiss.); Groenekan (Berk); Hilversum (Doets).

6. f. *unistrigaria* nov. Alleen de tweede dwarslijn aanwezig¹). Rotterdam (Z. Mus.).

7. f. *reductaria* Scholz, 1947, l.c. : 118, pl. 11, fig. 6. De dwarslijnen ontbreken vrijwel geheel. Glimmen (Blom); Tietjerk (Camping); Zeist (Gorter); Aerdenhout (Wiss.); Venlo, Kerkrade (Z. Mus.).

8. Dwerg. Ede (v. d. Pol).

844. E. (A.) marginaria F. In bosachtige streken in vrijwel het gehele land algemeen verbreid; daarbuiten weinig waargenomen: Kollum, Leeuwen, Middellie, Amsterdam, Rotterdam.

1 gen., eind Januari tot begin Mei (26-1 tot 1-5).

V a r. 1. f. *marginaria* F., 1777, Gen. Ins. : 286. De door FABRICIUS naar exemplaren van Hamburg beschreven typische vorm is zeer licht: „*alis albidis pulverulentis : omnibus striga marginali punctorum nigrorum..... strigis tribus posticis striga punctoque centrali fuscis.....*” Dergelijke bleke witachtige bruin bestoven exx. met duidelijke dwarslijnen zijn niet gewoon, maar toch wel overal aan te treffen. Meestal is de grondkleur wat bruiner en begint de ruimte tussen buitenste dwarslijn en golflijn of zelfs tot de achterrand donkerder te worden.

2. f. *bicolor* nov. De ruimte tussen tweede dwarslijn en achterrand bruin, scherp afstekend tegen de lichte wortelhelft²). South, pl. 120, fig. 8. Overal onder de soort. Een prachtig bont ♂ bezit COLD. van Twello, waarbij het achterrandsveld zwartbruin is, scherp tegen het lichte wortelveld afstekend.

3. f. *rufipennaria* Fuchs, 1899, Jahrb. Nass. Ver. 52 : 146. Gehele vvl. roodachtig bruin (de roodachtige tint is echter niet altijd even duidelijk), met duidelijke dwarslijnen. SEPP, serie 2, 3, pl. 8, fig. 12. Tietjerk (Camping); Assel, Loosduinen (Hardonk); Apeldoorn (de Vos); Ede (v. d. Pol); Zeist (Br.); Middellie (de Boer); Heemstede (F.F.); Den Haag, Bergen op Zoom, Breda (L. Mus.); Tilburg (v. d. Bergh).

4. f. *signata* nov. Voorvls. met opvallend dikke middenschaduw,

¹) Only the postdiscal line on the fore wings is present.

²) The whole area between postdiscal line and outer margin brown, sharply contrasting with the pale basal area of the fore wings.

ook de andere dwarslijnen scherp¹⁾. Hengelo, Putten (Z. Mus.); Apeldoorn (de Vos); Twello (Cold.); Ede (v. d. Pol); Zeist (Br.); Soest (Lpk.); Hilversum (Doets); Aerdenhout (Wiss.).

5. f. *quadristrigaria* nov. Voor de golflijn staat op de voorvls. een duidelijke donkere vierde dwarslijn²⁾. Twello (Cold.); Arnhem, Breda (Z. Mus.); Hilversum (Doets).

6. f. *unistrigaria* Uffeln, 1914, Zeitschr. wiss. Ins.biol. 10 : 72. Van de drie normale dwarslijnen op de voorvl. is alleen de postdiscale over. Kollum, Arnhem, Oosterbeek, Breda (Z. Mus.); Tietjerk (Camping); Apeldoorn (de Vos); Twello (Cold.); Ede (v. d. Pol); Lunteren (Branger); Zeist (Br., Gorter); Soest (Lpk.); Hilversum (Doets); Alkmaar (L. Mus.); Scheveningen (Kallenbach).

7. f. *destrigaria* nov. Alle dwarslijnen ontbreken³⁾. Aalten, Soest (Lpk.); Zeist (Br.); Heemskerk (Westerneng).

8. f. *diversaria* F., 1794, Ent. Syst. 3 (2) : 157. Eenkleurig roodachtig bruin zonder dwarslijnen (de *destrigaria*-vorm van *rufipennaria* dus). Alleen een nog zwak getekend overgangsex. van Scheveningen (Kallenbach).

9. f. *denigraria* Uffeln, 1905, Ent. Zeitschr. 19 : 14. Op de voorvls. is het wortelveld tot aan de middenschaduw en het gehele achterrandsveld dicht zwartachtig bestoven, daartussen blijft in de regel een licht middenveld over. Twello (Cold., Lpk.); Soest (Lpk.).

10. f. *infumata* Fuchs, 1899, Jahrb. Nass. Ver. 52 : 146. Voorvls. bruin, min of meer zwart bestoven, dwarslijnen tamelijk duidelijk. Twello (Cold.); Soest (Lpk.); Hilversum (Doets); Amsterdam (Kuchlein); Driehuis (v. Berk); Wassenaar (Wiss.); Ulvenhout (Mus. Rd.); Nuenen (Neijts); Roermond (Lck.).

11. f. *fuscata* Harrison, 1884, Entom. 17 : 111. Voorvls. eenkleurig zwartbruin, zonder dwarslijnen. South, pl. 120, fig. 12. Deze extreme vorm ken ik nog niet uit Nederland, wel een paar even donkere exx., waarbij de dwarslijnen echter nog te zien zijn : Hilversum (Doets); Aerdenhout (Wiss.).

12. f. ♀ *albescens* nov. Grondkleur der vleugels witachtig⁴⁾. SEPP 4, pl. II, fig. c. Tongeren (Hardonk); Arnhem, Berg en Dal, Nijmegen, De Bilt, Venlo (Z. Mus.); Doetinchem (Cold.); Babberich (Elfrink); Malden (Wiss.); Lage Vuursche (v. d. M.); Soest (Lpk.); Wassenaar, Breda (L. Mus.); Roermond (Lck.).

13. f. ♀ *contrastata* nov. Voorvls. eenkleurig zwart tot de tweede dwarslijn, achtervls. tot de enige dwarslijn, achterrandsveld licht⁵⁾.

¹⁾ Fore wings with strikingly thick central shade, the other transverse lines also sharp.

²⁾ Before the subterminal line on the fore wings a distinct dark fourth transverse line.

³⁾ All transverse lines fail.

⁴⁾ Ground colour of the wings whitish.

⁵⁾ Fore wings unicolorously black up to the second transverse line, hind wings up to the sole transv. line, outer area pale.

[UFFELN, 1905, Ent. Z. 19 : 14, describes this form as the ♀ of his *denigraria*. There is, however, no proof whatever that this ♀ belongs genetically to ♂ *denigraria*. It is even highly improbable, as ♀ *contrastata* has a much wider distribution in Holland than ♂ *denigraria*.

SEPP 4, pl. II, fig. d. Zuidlaren (Camping); Leuvenum, Arnhem (Z. Mus.); Wageningen (v. Eldik); Oranje Nassau-oord (Cold.); Zeist, Wassenaar (Br.); Holl. Rading (Doets); Hilversum (Caron, Doets); Overveen (Btk.).

14. Dwerger ($\delta \delta$). Twello (Cold.); Bennekom (Plantenz. D.); Bilthoven (Br.); Soest (Lpk.); Hilversum (Doets); Heemstede (Herwarth).

Teratol. ex. Linker achtervl. ontbreekt. Tongeren, δ (Har-donk).

Subgen. *Erannis* Hb.

845. E. (E.) defoliaria Clerck. Verbreid door het gehele land, vooral in bosachtige streken gewoon.

1 gen., half September tot half Januari (15-9 tot 11-1); hoofdvliegtijd October, na begin Dec. weinig meer. Gekweekt komen sommige exx. blijkbaar pas zeer laat uit de pop: δ 5 April 1862, Haarlem, e.l. (Z. Mus.), δ 5 April 1918, Muiderberg, e.l. (Z. Mus.).

V a r. Ook deze vlinder is weer uiterst variabel. Vooral de lichte bonte dieren kunnen dikwijls bijzonder mooi zijn.

A. Grondkleur licht (Ground colour pale), variërend van witachtig tot geel.

1. f. *defoliaria* Clerck, 1759, Icones Ins. Rar., pl. 7, fig. 4. Grondkleur lichtgeel, op de voorvls. met roodachtige of bruinachtige banden langs de 2 dwarslijnen. SEPP 2 (2e stuk), tab. VI, fig. 7; South, pl. 122, fig. 1; Svenska Fjär., pl. 42, fig. 19 a. Gewoon.

2. f. *variegata* nov. De bruine band franjewaarts van de tweede dwarslijn loopt door tot de achterrand, maar is meestal gedeeld door de golflijn¹). SEPP, fig. 8. Tietjerk (Camping); Almelo (v. d. M.); Putten, Nijmegen, Soest (Z. Mus.); Zeist (Br.).

3. f. *deumbrata* nov. De bruine band franjewaarts van de tweede dwarslijn ontbreekt vrijwel geheel, overigens normaal²). Tietjerk (Camping); Beetsterzwaag (Mus. Leeuwarden); Putten (Z. Mus.); Hilversum (Caron); Meerssen (Priems).

4. f. *depuncta* nov. De middenstip der voorvls. ontbreekt, overigens normaal³). Hengelo (Btk.); Delden (Z. Mus.); Twello (Cold.).

5. f. *holmgreni* Lampa, 1885, Ent. Tidskr. 6: 97. Voorvls. eenkleurig geelachtig tot geelbruin, alleen met de middenstip. Svenska Fjär., pl. 42, fig. 19 d (type!); South, pl. 122, fig. 2. Stellig zeldzaam, maar reeds vermeld door DE GAVERE (1867, Tijdschr. v. Ent. 10: 214). Almelo (Kleinjan); Maarseveen (de Nijs); Amsterdam (tr.), Rotterdam (Z. Mus.); Aerdenhout (Wiss.); Deurne (tr., Nies).

¹) The brown band outwards of the postdiscal line runs to the outer margin, but is as a rule divided by the subterminal line.

²) The brown band outwards of the postdiscal line fails almost completely, for the rest normal.

³) The central spot of the fore wings fails, for the rest normal.

6. f. *fuscognata* Heinrich, 1916, Deutsche Ent. Z. : 530. De banden op de voorvls. hebben een bruinzwarte kleur. Seitz, pl. 18 k, fig. 7; Svenska Fjär., pl. 42, fig. 19 c. Niet zeldzaam. Kollum, Putten, Bilthoven, Leiden, Rotterdam, Venlo (Z. Mus.); Tietjerk (Camping); Apeldoorn (de Vos); Twello (Cold.); Stoutenberg, Soest, Baarn (Lpk.); Zeist (Gorter); Maarseveen (de Nijs); Hilversum (Doets); Crailo (Vári); Haarlem, Aerdenhout, Wassenaar (Wiss.); Scheveningen, Breda (L. Mus.); Deurne (Nies).

7. f. *obscura* Helfer, 1896, Ent. Zeitschr. 9 : 188 (*nigrofasciata* Neuburger, 1907, Soc. Ent. 22 : 153; *viduaria* Meves, 1914, Ent. Tidskr. 35 : 126). De banden op de voorvls. zijn zwartachtig van kleur. South, fig. 5. Veel zeldzamer. Haren (Blom); Putten (Z. Mus.); Zeist (Br.); Amsterdam (Kuchlein).

8. f. *albescens* Schawerda, 1914, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 64 : 371. Grondkleur met nauwelijks enige donkere bestuiving, dus zeer licht, de beide bruine banden vrijwel geheel verdwenen. Zeist, een bleek witachtig bruin ex., dat op de voorvls. alleen nog de 2 dwarslijnen en de middenstip bezit (Gorter).

9. f. *transitoria* nov. Voorvls. cenkl. lichtbruin, in de regel nog slechts met sporen van de twee dwarslijnen¹. Aalten (v. G.); Zeist (Gorter); Maarseveen (de Nijs); Hilversum (Doets); Wassenaar (Botzen).

B. Grondkleur donker (Ground colour dark).

10. f. *obscurata-fasciata* nov. Grondkleur der voorvls. donker bruinachtig, met duidelijke donkerder bruine banden². Seitz, pl. 18 k, fig. 8. Schoonoord, Delden, Putten, Overveen, Rotterdam (Z. Mus.); Twello (Cold.); Soest (Lpk.); Hilversum (Caron); Muiderberg (v. d. M.); Den Haag, Bergen op Zoom (L. Mus.).

11. f. *brunnescens* Rebel, 1910, Berge's Schmett.buch, 9e ed. : 397. Voorvls. donkerbruin, met middenstip en twee dwarslijnen, maar zonder donkere banden. South, pl. 122, fig. 4. Gewoon, overal onder de soort.

12. f. *progressiva* Haverkamp, 1906, Ann. Soc. Ent. Belg. 50 : 159 (*intermedia* Meves, 1914, Ent. Tidskr. 35 : 126). Voorvls. donkerbruin, met zwartachtige dwarsbanden. Almelo (v. d. M.); Putten (Z. Mus.); Stoutenburg (Lpk.); Maarseveen (de Nijs); Zeist (Gorter); Noordwijk, Breda (L. Mus.); Oegstgeest (Kaijadoe); Lemiens (Delnoye).

13. f. *suffusa* Cockerell, 1886, Entom. 19 : 37 (*holmgreni* auct. nec Lampa; *punctata* Gornik, 1932, Z. Oest. Ent. Ver. 17 : 6). Voorvls. eenkleurig donkerbruin, alleen met duidelijke middenstip. Type: NEWMAN, Br. Moths : 105, fig. 2. Putten, Amsterdam, Overveen, Breda (Z. Mus.); Twello (Cold.); Zeist (Br., Gorter); Soest (Lpk.); Crailo (Vári); Aerdenhout (Wiss.); Ulvenhout (Mus. Rd., L. Mus.); Maastricht (Mus. M.).

14. f. *obscurata* Stgr., 1901, Cat., ed. III : 334. Voorvls. eenkleu-

¹) Fore wings unicolorously pale brown, as a rule only with traces still of the two transverse lines.

²) Ground colour of the fore wings dark brownish, with distinct darker brown bands.

rig donker bruinachtig, zonder enige tekening. Svenska Fjär., pl. 42, fig. 19 e. Stellig geen zeldzame vorm en te oordelen naar de lijst van vindplaatsen wel overal onder de soort aan te treffen. Glimmen (Blom); Kollum, Putten, Arnhem, Nijmegen, Overveen, Den Haag, Breda (Z. Mus.); Tietjerk (Camping); Veenhuizen (Waning Bolt); Wijster (Beijerinck); Almelo (v. d. M.); Twello (Cold.); Bennekom (Plantenz. D.); Ede (v. d. Pol); Aalten (v. G.); Grebbe, Delft (L. Wag.); Doorn (v. d. Weij); Zeist (Gorter); Groenekan (Berk); Soest, Amsterdam (Lpk.); Hilversum (Caron, Doets, Lpk.); Crailo (Kuchlein); Bussum (F.F.); Aerdenhout (Wiss.); Heemstede (Leefmans); Oegstgeest (Kaijadoe); Scheveningen (L. Mus., Latiers); Dordrecht (Mus. Rd.); Bergen op Zoom (L. Mus.); Deurne (Nies); Stein (Miss. Stein); Kerkrade (Latiers); Aalbeek (Priems); Maastricht (Rk.).

C. Vormen onafhankelijk van de grondkleur.
(Forms independant of ground colour.)

15. f. *destrigata* Gornik, 1932, Zeitschr. Österr. Ent. Ver. 17 : 5. De beide dwarslijnen op de voorvls. ontbreken, maar de bruine banden, die er langs lopen, blijven. Lichte exx. : Soest, Rotterdam (Z. Mus.); Scheveningen (Kallenbach). Donker ex. : Overveen (Z. Mus.).

16. f. *unistrigata* nov. De wortellijn der voorvls. (en bij gebande exx. de bruine band er voor) ontbreekt, maar de andere tekening is aanwezig¹). Lichte exx. : Veenhuizen (Waning Bolt); Putten (Z. Mus.); Maarseveen (de Nijs). Donker ex. : Twello (Cold.).

17. f. *tangens* Cockayne, 1942, Ent. Rec. 54 : 34, pl. II, fig. 8. De twee dwarslijnen op de voorvls. raken elkaar onder het midden en lopen dan weer uit elkaar. Breda (overigens ex. van de typische vorm, L. Mus.).

18. f. *eutaenaria* Schawerda, 1916, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 66 : 244. Achtervleugels met duidelijke middenband. Crailo, een vrij zwak ex. (Vári).

19. Dwergen. Heemskerk, ♂ (de Boer); Driehuis, 2 ♂ ♂ (v. Berk).

Bistonini

Phigalia Duponchel

846. *P. pedaria* F.²⁾ Verbreid door het gehele land, vooral in bosachtige streken, maar ook in het lage land (Beemster, Amsterdam, Zevenhuizen, Rotterdam), plaatselijk vrij gewoon.

1 gen., tweede helft van December tot half April (20-12 tot 16-4),

¹⁾ The basal line of the fore wings (and with banded specimens also the band before it) fails, but the other markings are present.

²⁾ KLOET and HINCKS (1945, Check List Brit. Ins. : 106) try to revive *pilosaria* Schiff., 1775, Syst. Verz. : 100, as the species name. This is, however, a pure nomen nudum, as only the foodplant of the caterpillar is indicated ("Birns-spanner"). The correct specific name is no doubt *pedaria* F., 1787, Mant. Ins. 2 : 191.

meest half Febr. tot begin April. (In L. Mus. een ♂ van Dordrecht, e coll.-DE JONCHEERE, van 8 Aug. 1907!)

V a r. Vrij variabel, maar moeilijk in te delen door de onscherpe kleurverschillen. De typische ♂ vorm heeft groenachtig-grijze vleugels met vele kleine witachtige vlekjes en min of meer duidelijke dwarslijnen. Dit is ook de meest voorkomende.

1. f. *uniformata* nov. Vleugels effen groenachtig bruingrijs (niet verdonkerd), zonder de witte besprenkeling¹). Zeist (Br.); Soest (Lpk.); Hilversum (Doets); Amsterdam, Haarlem, Rotterdam, Breda (Z. Mus.).

2. f. *obscurata* Schawerda, 1919, Zeitschr. Oest. Ent. Ver. 4 : 68. Grondkleur der vleugels donker olijfbuin, meest met duidelijke dwarslijnen. Twello, Aalten, Soest (Lpk.); Arnhem, Rhenen (Z. Mus.); Nijmegen (Wiss.); Hilversum (Doets).

3. f. *destrigaria* nov. De donkere dwarslijnen op de vleugels ontbreken of er zijn nog slechts flauwe sporen zichtbaar²). Eelderwolde (Wiss.); Arnhem, Drumpt, Zoelen, Amsterdam, Den Haag, Scheveningen, Bostel (Z. Mus.); Aalten (v. G.); Nijmegen (Wiss.); Lunten (Branger); Zeist, Bilthoven (Br.); De Bilt (Gorter); Soest (Lpk.); Hilversum (Doets); Blaricum (Helmers); Beemster (de Boer); Driehuis (van Berk); Bloemendaal (Heezen); Breda (L. Mus.).

4. f. *tangens* nov. Zie Cat. VIII : (557). Aalten (v. G.); Twello (Cold.); Hilversum (Doets); Amsterdam (Z. Mus.).

5. f. *monacharia* Stgr., 1901, Catal., ed. III : 335. Vleugels eenkleurig zwartachtig, zonder enige tekening. Seitz 4, Suppl., pl. 34 f, fig. 1. Weer een van de beroemdste melanistische vormen, jaren lang uitsluitend uit Engeland bekend (vooral in Zuid Yorkshire), doch werd later ook op het Continent aangetroffen (Hamm in Westfalen en Reval). Deze vorm is nu ook in ons land opgedoken. Vooral in Zuid-Limburg (ons vruchtbaarste melanismen-centrum!) moet scherp op eventuele uitbreiding gelet worden. Brunsum, 17 Febr. 1949 (Gielkens).

6. f. ♀ *subnigraria* Uffeln, 1914, 42. Jahresber. Westf. Prov. Ver. f. Wiss. u. Kunst : 77 (*melanaria* Bretschneider, 1939, Ent. Zeitschr. Frankf. 53 : 60). Lichaam diep zwart, van boven met een lichte lijn over het midden van de rug, die evenwel ook kan verdwijnen, kop en vleugelstompjes licht, sprieten en poten normaal wit en zwart geblokt. Seitz 4, Suppl. pl. 34 c, fig. 5. Haarlem (Z. Mus.).

7. Dwerg ♂♂. Almelo (van Katwijk); Bloemendaal (Heezen); Heemstede (F.F.).

Genetica. a. f. *monacharia* Stgr. Gewone mendelende dominante vorm ten opzichte van de lichte (kweekresultaten van BUCKLEY, meegedeeld door FORD, 1937, Biol. Rev. 12 : 483).

b. f. *subnigraria* Uffeln. De kruising zwart ♀ × typisch ♂ levert

¹) Wings uniformly greenish brown-grey (not darkened), without the white specks.

²) The dark transverse lines on the fore wings fail or are only visible in the shape of feeble traces.

uitsluitend typische ♂♂ en uitsluitend zwarte ♀♀. Een kruising zwart ♀ × typisch ♂ van deze F_1 -gen. leverde een F_2 -gen. met hetzelfde resultaat (BRETSCHNEIDER, 1939, l.c. : 59). Dit bewijst, dat de factor voor zwart in het Y-chromosoom moet liggen, het eerste voorbeeld van deze vorm van erfelijkheid bij Lepidoptera (COCKAYNE, 1941, Ent. Rec. 53 : 95). Genetisch hebben beide zwarte vormen dus niets met elkaar te maken en het is dwaasheid *subnigraria* als het ♀ van *monacharia* te beschouwen.

Apocheima Hb.

847. A. hispidaria Schiff. Verbreid, maar vrij lokaal, in bosachtige streken in het gehele Oosten en Zuiden ; waarschijnlijk niet zo zeldzaam, als meestal gedacht wordt.

1 gen., half Februari tot in de tweede helft van April (17-2 tot 20-4).

V i n d p l. Gr.: Harendermolen. Dr.: Paterswolde, Norg. Ov.: Borne, Almelo, Rijssen. Gdl.: Apeldoorn, Leuvenum, Oosterbeek, Bennekom, Lunteren ; Zutphen, Warnsveld, Winterswijk, Aalten, Slangenburg, Doetinchem, Bijvank, Babberich. Utr.: Zeist, Soest. N.H.: Hilversum (niet zeldz., Caron). N.B.: Breda, Lbg.: Venlo, Linne, Brunsum.

V a r. De typische vorm heeft bruine voorvls. met donkere dwarslijnen, terwijl het achterrandsveld licht van kleur is. Seitz, pl. 19 b, fig. 5. Hoofdvorm.

1. f. *fusca* nov. Grondkleur der voorvleugels zwartbruin, dwarslijnen zichtbaar¹). Warnsveld (Wilmlink); Slangenburg (Cold.); Hilversum (Caron).

2. f. *albomarginata* nov. Achterrandsveld der voorvls. witachtig, scherp afstekend²). Harendermolen (Z. Mus.); Warnsveld (L. Mus.); Slangenburg (Cold.).

Nyssia Duponchel

848. N. zonaria Schiff.³) Zeer lokaal in het Oosten en Zuiden. Maar ook deze soort is hoogstwaarschijnlijk weer niet zo zeldzaam als het lijkt, daar het ♀ immers vleugelloos is.

In Denemarken bekend van Seeland, Fünen en Laaland en verbreid in zandstreken in Jutland. In Sleeswijk-Holstein plaatselijk niet zeldzaam ; bij Hamburg lokaal, soms niet zeldzaam ; bij Bremen niet talrijk ; niet bekend van Hannover ; in Westfalen alleen eens in het Roergebied aangetroffen ; in de Rijnprov. 4 vindplaatsen.

¹) Ground colour of the fore wings black-brown, transverse lines distinct. [The form is certainly not identical with the unicolorous blackish *obscura* Kühne, 1907, Ent. Z. Stuttgart 21 : 79, fig. 1 a, 1 b.]

²) Marginal area of the fore wings whitish, sharply contrasting.

³) *Geometra zonaria* Schiffermüller, 1775, Syst. Verz. : 100, "Garbenspanner" is a nomen nudum.

The first valid name is *Bombyx zona* F., 1787, Mant. Ins. 2 : 131. This name has, however, never been in use, whereas *zonaria* has been known to every lepidopterist for more than a century. It is therefore highly recommendable to place *Geometra zonaria* Schiff. on the Official List of Specific Names in Zoology.

sen. In België in de omgeving van Hasselt en op een paar plaatsen in de zuidelijke Ardennen gevonden. In Groot-Brittannië langs de kust van Wales en op de gehele Hebridengroep (twijfelachtig, of de vlinder nog in Lancashire en Cheshire voorkomt). In Ierland zeer lokaal in het Noorden.

1 gen., half Maart tot eind April (15-3 tot 28-4).

V i n d p l. Gr.: Groningen. Dr.: Eelde, Paterswolde, Donderen, Rolde, Zuidwolde. Ov.: Almelo, Vriezenveen. Gdl.: Wageningen, Bennekom; Nijmegen. N.B.: Berlicum, Eindhoven, Valkenswaard, Deurne. Lbg.: Venlo, Tegelen, Herten, Roermond, Sittard, Brunsum, Maastricht, Sint Pieter.

V a r. De typische Middeneuropese vorm heeft een scherpe zwartachtige tekening op witgrijze grondkleur. Seitz, pl. 19 d, fig. 3. Hoofdvorm.

1. f. *britannica* Harrison, 1912, Entomol. **45**: 316. Tekening grijs, minder scherp begrensd. South, pl. 124, fig. 4 en 5. Deurne (Nies); Venlo, 2 exx. en een trans. van Eelde (Z. Mus.).

2. f. *albicans* Nitsche, 1925, Verh. zool.-bot. Ges. Wien **74-75**: (178). Wortel- en middenveld der voorvls. bijna geheel wit, de dwarslijnen ontbreken in het middenveld vrijwel geheel. Eelde (Z. Mus.).

Lycia Hb.

849. L. hirtaria Clerck. Het meest verbreid in het Westen, ook nogal in het Zuiden, maar vooral in het Noorden en N.O. zeer schaars en blijkbaar op vele plaatsen ontbrekend. De vlinder heeft een duidelijke voorkeur voor de iep en is ook in het lage land lokaal op deze bomen te vinden. In de omgeving van Amsterdam bijv. plaatselijk nog altijd een heel gewoon dier op iepenstammen op mooie Aprildagen.

1 gen., half Maart tot half Mei (12-3 tot 16-5).

V i n d p l. Gr.: Groningen. Dr.: Hoogeveen. Gdl.: Nijkerk, Imbosch, Schaarsbergen, Velp, Arnhem, Wageningen; Winterswijk, Doetinchem; Nijmegen, Tiel. Utr.: Amerongen, Zeist, Groenekan, Utrecht, Amersfoort. N.H.: Hilversum, Amsterdam, Sloten, Osdorp, Nieuwerkerk (Haarlemmermeer), Purmer, Beemster, Heemskerk, Driehuis, Overveen, Haarlem, Aerdenhout, Vogelenzang. Z.H.: Hillegom, Lisse, Noordwijk, Oegstgeest, Leiden, Wassenaar, Den Haag, Gorkum, Giesendam, Zevenhuizen, Capelle aan den IJssel, Rotterdam, Schiedam, Vlaardingen, Rockanje, Rhoon, IJsselmonde, Oud-Beierland, Numansdorp, Dordrecht. Zl.: Haamstede, Middelburg, Vlissingen, Tholen. N.B.: Bergen op Zoom, Oudenbosch, Bosschehoofd, Breda, Teteringen, Oosterhout, Tilburg, Hilvarenbeek, 's-Hertogenbosch, Uden, Eindhoven, Deurne. Lbg.: Plasmolen, Venlo, Sittard, Brunsum, Rolduc, Kerkrade, Meerssen, Rothem, Neercanne, Keer, Vaals.

V a r. 1. f. *hirtaria* Clerck, 1759, Icones, pl. 7, fig. 1. Grondkleur der vleugels grijs, dwarslijnen duidelijk. Svenska Fjär., pl. 43, fig. 3; Seitz, pl. 19 e, fig. 1, 2. Tot deze vorm behoort een deel der Hollandse ♂♂ en de grote meerderheid der ♀♀.

2. f. *flavescens* Kitt, 1914, Verh. zool.-bot. Ges. Wien **64** : (177). Grondkleur der vleugels met geel gemengd. Vooral bij de ♂♂, maar ook bij de ♀♀ vrij gewoon. Arnhem, Amsterdam, Overveen, Leiden, Rotterdam, Breda (Z. Mus.); Schaarsbergen (Br.); Amerongen (Gorter); Nieuwerkerk-Haarlemmermeer (Helmers); Aerdenhout (Wiss.); Capelle aan den IJssel (Verkaik); Oudenbosch (Colleg. Berchman.).

3. f. *terroraria* Kroulikovsky, 1908, Soc. Ent. **23** : 12. Vleugels eenkleurig grijsachtig met zwakke sporen van dwarslijnen op de aderen. Hoofdzakelijk een ♀-vorm. Amsterdam (v. d. M.); Beemster (Slot); Rotterdam (L. en Z. Mus.); Dordrecht (L. Mus.).

4. f. *albescens* nov. Voorvls. witachtig, zwak donker bestoven, de drie dwarslijnen vrij zwak ontwikkeld, de golflijn nauwelijks zichtbaar¹). Amsterdam, ♂ (L. Mus.).

5. f. *variegata* nov. De ruimte tussen tweede dwarslijn en golflijn der voorvls. eenkleurig zwartachtig, ook het achterrandsveld vaak sterk zwart bestoven, zodat de golflijn als een scherpe lichte lijn afsteekt²). Nijkerk, Rotterdam, ♂♂ (Z. Mus.); Amsterdam, ♂ (v. d. M.); Middelburg, ♂ (L. Mus.).

6. f. *fumaria* Haworth, 1809, Lep. Brit. : 273. Vleugels zwartachtig grijs van grondkleur met nog duidelijk zichtbare dwarslijnen („*alis fuscis strigis quatuor obliquis obscuris saturatoribus*”). Svenska Fjärilar, pl. 43, fig. 3 b³). Slechts zelden komen exx. voor, die met deze beschrijving overeenstemmen. Amsterdam (v. d. M.).

Biston Leach

850. B. stratarius Hufn. Algemeen verbreid in bosachtige streken door vrijwel het gehele land, op vele plaatsen vrij gewoon. Ook hier en daar buiten de bosgebieden aangetroffen, en vermoedelijk niet altijd als zwerver of adventief.

1 gen., eind Febr. tot in de tweede helft van Mei (25-2 tot 20-5).

Vindpl. Fr.: Tietjerk, Beetsterzwaag, Oosterwolde, Wolvega. Gr.: Groningen, Haren, Harendermolen. Dr.: Paterswolde, Noordlaren, Donderen, Assen, Wijster, Wapserveen. Ov.: Volthe, Albergen, Hengelo, Borne, Dulder (Weerselo), Almelo, Wierden, Aadorp, De Woesten (Vriezenveen), Holten, Colmschate (algemeen), Deventer. Gdl.: Nijkerk, Putten, Harderwijk, Leuvenum, Nunspeet, Apeldoorn, Twello (vrij gewoon), Empe, De Steeg, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Wageningen, Bennekom, Lunteren; Zutphen, Warnsveld, Eefde, Gorsel, Vorden, Lochem, Aalten, Doetinchem, Bijvank, Didam, Babberich, Zevenaar, Wester-

¹) Fore wings whitish, feebly powdered with dark atoms, the three transverse lines rather feebly developed, the subterminal line hardly visible.

²) On the fore wings the area between postdiscal line and subterminal line unicolorous blackish, the outer area also often strongly powdered with black, so that the subterminal line contrasts as a sharp pale line.

³) The unicolorous blackish form, figured as *fumaria* by Oberthür (1913, Lép. Comp. 7, pl. 163, fig. 1589) and in Seitz 4, Suppl., pl. 35 d, fig. 2 and 3, is certainly not the *fumaria* of HAWORTH, as may be seen from the original description.

voort; Nijmegen, Lent. Utr.: Rhenen, Amerongen, Doorn, Rijsenburg, Zeist, De Bilt, Rhijnauwen, Groenekan, Amersfoort, Soest, Maarsen. N.H.: Hilversum, Crailo, Bussum, Naarden, Amsterdam (verschill. colls.), Schoorl, Heemstede, Velzen, Driehuis, Santpoort, Haarlem, Overveen, Zandvoort, Aerdenhout, Vogelenzang, Heemstede. Z.H.: Leiden, Wassenaar, Den Haag, Scheveningen, Woerden, Bodegraven, Zevenhuizen, Dordrecht. Zl.: Goes. N.B.: Bergen op Zoom, Princenhage, Oudenbosch, Bosschehoofd, Breda, Ulvenhout, Tilburg, Waalwijk, 's-Hertogenbosch, Sint Michielsgestel, Oisterwijk, Eindhoven, Nuenen, Helmond, Deurne. Lbg.: Venraai, Venlo, Tegelen, Swalmen, Roermond, Linne, Brunsum, Treebeek, Kerkrade, Meerssen, Vaals.

V a r. Een van de mooiste voorjaarsspanners! Bij onze ♀♀ zijn de twee bruine banden op de voorvls. bijna steeds donkerder dan bij de ♂♂. In coll.-Z. Mus. bijv. is slechts 1 ♀ met helderbruine banden van Bodegraven.

1. f. *meridionalis* Oberthür, 1913, Lép. Comp. 7 : 251, pl. 163, fig. 1591. De twee donkere banden der voorvls. lichtbruin. Seitz 4, Suppl. pl. 35 g, fig. 3. Nijmegen, 2 ♂♂, e.l., die volkomen met deze figuur overeenkomen (Z. Mus.); Deurne (Nies).

2. f. *nigricans* Oberthür, 1913, Lép. Comp. 7 : 251, pl. 163, fig. 1592 (*berus* Hörhammer, 1933, Int. ent. Z. Guben 27 : 295, pl., fig. 7). De beide banden der voorvls. zwartachtig. Aalten, ♀ (v. G.); Soest, ♀ (Lpk.).

3. f. *ochrearia* Newstead & Gordon, 1918, Entom. 51 : 226. Grondkleur der voorvleugels geelachtig, bruine banden normaal. Deurne (Nies).

4. f. *umbrata* nov. De lichte middenband der voorvls. over de hele lengte gedeeld door een donkere middenschaduw¹). Bussum (Z. Mus.); Vaals (Delnoye).

5. f. *approximata* nov. Zie Cat. VIII : (557). Aalten (v. G.).

6. f. *conjunctarius* Galvagni, 1931, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 81 : (16). De beide zwarte dwarslijnen op de voorvls. naderen elkaar even boven de binnenrand en zijn daar door een horizontale streep met elkaar verbonden. Aadorp (v. d. M.); Apeldoorn, Oosterbeek, Bussum, Leiden, Venlo (Z. Mus., alle ♀♀); Aalten (v. G.); Nijmegen (Wiss.); Breda (Mus. Rd.); Oudenbosch (Colleg. Berchman.).

7. f. *cotangens* nov. Zie Cat. VIII : (557). Aalten (Lpk.).

8. f. *obsoleta* nov. De twee zwarte lijnen, die het middenveld der voorvls. begrenzen, zeer zwak ontwikkeld, evenals de twee bruine banden, grondkleur normaal²). Breda, ♂, a.o. (Mus. Rd.).

9. f. *intermedia* nov. Het gehele middenveld bruin, maar overigens normaal. De beide dwarslijnen zijn dus buitenwaarts bruin

¹) The pale central band of the fore wings devided over its whole length by a dark central shade.

²) The two black lines bordering the central area of the fore wings, as well as the two brown bands, very feebly developed, ground colour normal.

gezoomd, maar wortelveld en achterrandsveld blijven wit¹). Breda, ♀ (L. Mus.).

10. f. *terrarius* Weymer, 1884, Jahresber. Naturw. Ver. Elberfeld : 73. Voorvls. eenkleurig bruin met zwarte dwarslijnen, maar zonder donkere banden. Seitz 4, Suppl., pl. 35 g, fig. 4. De ♀♀ bereiken deze graad van verdonkering zelden. Meestal zijn nog resten van de typische lichte kleur aan de vleugelwortel en in het middenveld aanwezig, hoewel ik ook enkele goede eenkleurige exx. gezien heb.

TER HAAR (\pm 1904, Onze Vlinders : 332) beschouwde de vorm nog als niet-inlands. Maar reeds in Bst. 2 : 183 (1856) wordt een ♂ vermeld, door DE GAVERE bij Wassenaar gevangen, en ook in enkele collecties bevonden zich een paar oudere exx. Toch was de vorm vroeger ongetwijfeld een zeldzaamheid, terwijl hij nu vrijwel overal onder de soort is aan te treffen. Over procentsgewijze verschillen tussen uiteenliggende delen van ons land is mij helaas niets bekend. Wollega (Camping); Veenhuizen (Waning Bolt); Assen (F.F.); Noordlaren, Leuvenum, Wageningen, Bennekom (L. Wag.); Haren-Gr., Putten, Arnhem, Oosterbeek (1877) (Z. Mus.); Wijster (Beijerinck); Borne (v. d. Velden); Apeldoorn (de Vos); Twello (Cold.); Gorsel (Dunlop); Aalten (v. G.); Westervoort (Elfrink); Wolfheze (1867), Lochem, Bergen op Zoom, Oisterwijk (L. Mus.); Nijmegen (Wiss., Z. Mus.); Doorn (v. d. Weij); Zeist, Rhijnauwen (Gorter); Soest (Lpk.); Hilversum (Caron, Doets); Crailo (Vári); Amsterdam (Andersen, v. d. M.); Heemstede (de Boer); Driehuis (v. Berk, Vári); Santpoort (v. d. Vaart); Overveen (Btk.); Zandvoort, Vogelenzang (Wiss.); Heemstede (v. Eldik); Den Haag (v. Leijden); Scheveningen (Kallenbach); Oudenbosch (Colleg. Berchman.); Breda (L. Mus., Z. Mus., al in 1867!); Eindhoven (Verhaak); Nuenen (Neijts); Deurne (Nies); Venraai (de Nijs); Tegelen, Kerkrade (Latiers); Swalmen (Lck.); Linne (Fransen).

11. f. *robinaria* Frings, 1898, Soc. Ent. 13 : 81. Als *terrarius*, maar veel donkerder, zwartbruin. Ook bij deze vorm hebben de ♀♀ meest nog resten van de lichte grondkleur. Veel zeldzamer dan *terrarius*. Zeist (Gorter); Soest, Driehuis (Lpk.); Hilversum (Caron, Doets); Aerdenhout (Wiss.); Bosschehoofd (schitterend donker ♂ met nauwelijks zichtbare dwarslijnen, Colleg. Berchman.).

Genetica. F. *robinaria* is dominant ten opzichte van de typische vorm (Dr E. A. COCKAYNE in litt.). Overigens is nog niets bekend, zodat er nog een mooie kans voor een Nederlands lepidopteroloog is de hier zo makkelijk te krijgen f. *terrarius* uit te werken (a, ten opzichte van de typische vorm, *terr.* zal wel dominant zijn; b, ten opzichte van *robinaria*!).

851. B. *betularius* L. Algemeen verbreid door het gehele land.

¹) The whole central area brown, but for the rest normal. So the two transverse lines are outwardly bordered with brown, but the basal and marginal areas of the fore wings remain white.

Vermeld van Texel (tot nog toe alleen een paar typische exx. bekend), Terschelling (enkele typische exx., en 1 *carbonaria* in coll.-BRAVENBOER) en Schiermonnikoog (tot nog toe alleen een paar typische exx. bekend).

Hoogstwaarschijnlijk slechts 1 gen., maar (over alle jaren bij elkaar gerekend) met zeer lange vliegtijd : begin Mei tot begin Sept. (3-5 tot 1-9) !

V a r. De typische vorm heeft een witte grondkleur, die matig bedekt is met kleine zwarte vlekjes, een vrij grote zwarte midden-vlek op de voorvls. en resten van 2 dwarslijnen. South, pl. 129, fig. 1 en 3. Voor zover ik kon nagaan nog overal onder de soort voorkomend, maar sterk in de minderheid.

1. f. *benesignata* nov. Typisch gekleurde exx. met volledige scherpe dwarslijnen, waarvan de buitenste niet bij de middencel is afgebroken¹). BOWATER, 1914, Journ. of Gen. 3, pl. 27, fig. 4; BARRETT 7, pl. 301, fig. 1a. Bij het ♂ veel minder dan bij het ♀. Vaassen (Soutendijk); Lochem, Nijmegen, Diemen, Amsterdam, Haarlem, Venlo (Z. Mus.); Aalten (van Eldik); Tiel (Caron); Hilversum (Doets); Deurne (Nies).

2. f. *destrigata* nov. Typische exx. zonder spoor van dwarslijnen²). Kollum, Leiden, 2 ♀ ♀ (Z. Mus.).

3. f. *ochrearia* Mansbridge, 1908, Entom. 41 : 112. Grondkleur der vleugels niet wit, maar geelachtig. Een vrij donker gesprenkeld ♂ van Schoonoord (Z. Mus.).

4. f. *insularia* Thierry Mieg, 1886, Le Naturaliste 8 : 237 (*mixtus* Voss, 1898, Insektenb. 15 : 146; *intermedia* Paux, 1901, Bull. scientif. France et Belg. 35 : 584 (nom. nud.); *nigricans* Meves, 1914, Ent. Tidskr. 35 : 126). Grondkleur der vleugels wit, maar zeer sterk overdekt met zwarte vlekjes. Phaenotypisch de „tussenvorm” tussen de typische lichte vorm en de donkere. Een zeer variabele vorm. BOWATER, fig. 5, 6, 8; BARRETT, fig. 1 d; Svenska Fjär., pl. 43, fig. 5 b; Seitz, Suppl. 4, pl. 35 h, fig. 4 en 5 (donkere exx.). Stellig wel bijna overal onder de soort voorkomend, maar veel minder dan de zwarte vorm. Reeds lang is *insularia* uit ons land bekend. Het oudste ex., dat ik aantrof, is van Breda, e.l. 1870 (L. Mus.), dus kort na de eerste vondst van *carbonaria*.

5. f. *nigromarginata* nov. Voor- en achtervls. met brede zwarte achterrand, de rest van de vleugels dicht zwart besprenkeld³). Apeldoorn, 2 ♂ ♂, 2 ♀ ♀, a.o. (de Vos).

6. f. *carbonaria* Jordan, 1869, Ent. mo. Mag. 6 : 40 (*doubledayaria* Millièrre, 1870, Ann. Soc. Linn. Lyon 16 en Iconogr. 3 : 117, pl. 111, fig. 1; *nigra* Heylaerts, 1870, Tijdschr. v. Ent. 13 : 155, pl. 6, fig. 3). Lichaam en vleugels eenkleurig zwartachtig; de kop wit behaard, aan de wortel van de voorvls. een witte stip, de ach-

¹) Typically coloured specimens with complete sharp transverse lines, the outer one of which is not broken near the cell of the fore wings.

²) Typically coloured specimens without any trace of the transverse lines.

³) Fore and hind wings with broad black outer margin, the rest of the wings thickly speckled with black. [2 ♂ ♂ and 2 ♀ ♀ of the same brood, caused by a modifier of *insularia* ?]

tervls. soms eenkleurig zwart (vooral bij ♀♀), maar meest met een witte zwartachtig gespikkelde baan langs de voorrand; soms (vooral bij ♂♂) is op bijna de hele achtervl. de witte grondkleur in kleine vlekjes zichtbaar en dan komt meestal ook de postdiscaallijn te voorschijn. Bij extreem donkere exx. kunnen de witte kop-haren en het witte vlekje op de voorvls. verdwijnen (Aerdenhout, ♂, Wiss.). Omgekeerd komen ook *carbonaria*'s voor met kleine witte vlekjes op de voorvls. Deze zijn van *insularia* te onderscheiden door het eenkleurig zwarte achterlijf zonder witte schubben (zie bij Genetica). SOUTH, fig. 2 (enz.). Voor het eerst in Nederland waargenomen bij Breda in 1867 (HEYLAERTS, Tijdschr. v. Ent. 12 V. : 23). Aanvankelijk schijnt de vorm zich langzaam uitgebreid te hebben. Pas in 1887 (Tijdschr. v. Ent. 30 : 224) wordt hij weer vermeld, nu van Grave en Dordrecht. Daarna gaat het vlugger: Oudenbosch, Nijmegen, Rotterdam en Loosduinen (1891, op. cit. 34). In 1899 (op. cit. 41 : 89) schrijft DE VOS T. N. C., dat *carbonaria* bij Apeldoorn „bijna evenveel” voorkomt als de typische vorm (nu is deze laatste daar verre in de minderheid, BOER LEFFEF). TER HAAR (\pm 1904, Onze Vlinders : 332) kende de zwarte vorm nog niet uit het Noorden. Nu komt hij in de top van Drente en bij de stad Groningen wel voor, maar is hier toch steeds nog niet zo gewoon als de lichte (BLOM). Bij Leeuwarden schijnt de soort niet al te talrijk te zijn. Voor zover uit de betrekkelijk weinige gegevens een conclusie is te trekken, komen typische en zwarte vorm ongeveer evenveel voor, terwijl de „tussenvorm” zoals vrijwel overal, zeldzaam is (CAMPING).

Vooral in het Zuiden is de verhouding echter heel anders. Wijlen Majoor RIJK vertelde me, dat hij in Meerssen geen enkel licht ex. meer zag. DELNOYE schat de verhouding naar lichtvangsten te Brunsum op 1 licht ex. tegen 2 intermediaire en 20 zwarte. In Midden-Limburg behoort ongeveer 90% tot *carbonaria* (LÜCKER). SCHOLTEN vond in zijn omgeving (Lobith, Montferland enz.) de zwarte vorm de overheersende (1938, Tijdschr. v. Ent. 81 : 222). LEMS en WILMINK troffen in de omgeving van Zutfen de laatste jaren onder honderden exx. geen enkel licht aan. Werkelijk betrouwbare cijfers kon alleen COLDEWEY verschaffen, die in 10 jaar (1932—1939, 1946 en 1947) in Twello 283 exx. waarnam, waarvan 35 typische, 42 *insularia* en 206 *carbonaria*, dus ongeveer in de verhouding 1 : 1 : 5. Uit de jaartotalen is niet op te maken, dat de zwarte vorm in deze periode in aantal toenam.

Voor Twente staan niet zulke uitvoerige gegevens ter beschikking, maar zowel uit kweekresultaten van de periode 1925—'35, als uit lichtvangsten van de jaren 1949—'51 blijkt, dat ongeveer 75% tot de zwarte vorm behoort (KNOOP). Dit komt vrijwel overeen met de verhouding te Twello. Ook hier is van toename in de periode 1925—1951 niets te bespeuren.

Te Vollenhove en omgeving, waar nog pas enkele jaren verzameld wordt, werd tot nog toe alleen de zwarte vorm gezien (WINTERS). VAN WISSELINGH vond overal, waar hij verzamelde, de zwarte vorm veel talrijker dan de lichte (behalve op Schiermon-

nikoog, waar echter van 1918—1921 slechts enkele exx. gezien werden) en de „tussenvorm” zeldzaam. Bij Zeist valt de typische vorm op als iets bizonders (GORTER). Ook bij Hilversum is de zwarte vorm verre in de meerderheid (Doets). Zeer opvallend is de ervaring van BANK en WESTERNENG, die voor de populatie van Heemskerk onafhankelijk van elkaar beide de volgende verhouding aangeven: $\frac{1}{5}$ typisch, $\frac{1}{5}$ zwart, $\frac{3}{5}$ intermediair, een overwicht dus van *insularia*'s als nergens anders is waargenomen.

Over de grote steden valt helaas weinig te zeggen. De vlinder komt hier wel voor, maar niet in zulk een aantal, dat daaruit een betrouwbare conclusie valt te trekken. Te Amsterdam komen in elk geval nog altijd naast de donkere ook typische exx. voor.

Bekend is natuurlijk, dat deze vorm vooral in de vorige eeuw een enorm opzien verwekte, omdat het de eerste maal was, dat men een melanistische, zeer opvallende afwijking plotseling zag ontstaan. Ook, dat hij voor het eerst in Engeland werd waargenomen omstreeks 1848 (EDLESTON, 1864, Entom. 2: 150: „Some sixteen years ago the „negro” aberration of this common species was almost unknown”). WEHRLI (1941, Seitz 4, Suppl.: 430—431) heeft een vrij uitvoerig overzicht gegeven van de geleidelijke verbreiding in Europa, waarbij hij de nadruk legt op het sprongsgewijs optreden op nieuwe vindplaatsen, die dan in hoofdzaak weer in industriegebieden liggen. Ik heb er reeds op gewezen — zie p. (820) —, dat bij ons de rol van de industrialisatie bij de verbreiding van de vorm zeer gering geweest moet zijn. En toch heeft het ook hier nauwelijks een halve eeuw geduurd, of *carbonaria* nam in vrijwel het hele land een dominerende plaats in!

[Later zijn nog bij tal van andere Lepidoptera dergelijke vormen ontstaan, doch op de zwarte *Tethea* or L. na heeft geen enkele het verder dan een paar korte vermeldingen in de literatuur kunnen brengen.]

7. f. *funebraria* Lambillion, 1905, Rev. Mens. Soc. Ent. Nam.: 15. Voorvls. als *carbonaria*; achtervls. zwart, met brede zuiver witte band langs de voorrand, die door twee donkere lijnen doorsneden wordt. Dat betekent dus, dat de witte baan, die vaak langs de voorrand optreedt, vrij is van de meestal aanwezige kleine zwarte vlekjes. Ongetwijfeld zeldzaam. Nigtevecht, een vrij goed en een minder goed ♂ (Z. Mus.).

8. f. *parvula* Wnukowsky, 1935, Folia Zool. et Hydrobiol. 7: 227. Dwergen. Kortenhoef (Doets); Dcurnę (Nies). (Bovendien gekweekte exx. van Putten, Nijmegen, Zeist, Amsterdam in Z. Mus.).

Teratol. ex.? In Z. Mus. bevindt zich een *carbonaria* van Den Haag, die rechts extreem zwart is, terwijl de linker helft tot het lichtere type behoort (achterv. gemengd met kleine witte vlekjes). Waarschijnlijk een somatische mozaiek.

Genetica. a. f. *carbonaria* Jordan. Dominant ten opzichte van de typische vorm (W. BOWATER, 1914, Journ. of Gen. 3: 310—314; M. W. GERSCHLER, 1915, Zeitschr. indukt. Abst. u. Vererb. lehre 13: 73; H. WALTHER, 1927, D. ent. Z. Iris 41: 45; H.

LEMICHE, 1931, Journ. of Gen. **24** : 235—241). De door SNELLEN vermelde kweek van LYCKLAMA à NIJEHOLT (1906, Tijdschr. v. Ent. **49** : 207), waarbij een kruising *betularia*-♀ × *carbonaria* ♂ 56 exx. *bet.* en 42 exx. *carb.* opleverde, is een gewone 1 : 1 splitting geweest, waarbij het ♂ een heterozygoot was ($aa \times Aa = \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{2} aa$).

b. f. *insularia* Thierry-Mieg. Dominant ten opzichte van de typische vorm en recessief ten opzichte van *carbonaria* (H. LEMICHE, 1931, l.c.). Deze vorm wordt dus veroorzaakt door een ander gen dan *carbonaria* en is genetisch in het geheel niet een „tussenvorm” (de heterozygoten van *carbonaria* zijn ook zwart!).

BOWATER kon in 1914 nog niet de oplossing vinden, omdat exx., die genetisch *carbonaria* zijn, ook witte vlekjes op de voorvls. kunnen hebben en daardoor zag hij deze aan voor *insularia*'s, zodat uit zijn getallen geen conclusie meer te trekken was. Bij de zorgvuldige kweekproeven van de Deense geneticus bleken deze lichte *carbonaria*'s echter steeds herkenbaar te zijn aan hun eenkleurig zwarte abdomen (BOWATER, pl. XXVII, fig. 7, 9 en 10 zijn *carbonaria*'s), terwijl *insularia* bij het Deense materiaal steeds kleine witte vlekjes op het abdomen had. Dat de lichte *carbonaria*'s „de” heterozygoten zouden zijn, zoals LEMICHE vermoedt, is niet juist. Deze kunnen even zwart zijn als de homozygoten.

H. WALTHER (1927, Deutsche ent. Z. Iris **41** : 46) had reeds gevonden, dat *insularia* dominant is ten opzichte van de typische vorm, maar de tweede helft van de schakel ontbrak toen nog.

Synopsia Hb.

852. S. sociaria Hb. Uitsluitend bekend van heidestrekken op de Veluwe (en hier blijkbaar nogal verbreed, maar tot nog toe steeds zeldzaam) en in westelijk N.-Brabant.

Niet in Denemarken. In het omringende Duitse gebied net als bij ons zeer lokaal op enkele vindplaatsen : niet in Sleeswijk-Holstein ; bij Hamburg alleen ten Z. van de Elbe bij Harburg ; enkele exx. uit de omgeving van Bremen ; in Hannover alleen op de Lüneburger Heide ; in Westfalen in 1938 een ♂ in de Senne ; niet in de Rijnprov. Niet in België. Niet in Groot-Brittannië en Ierland. (Ook niet in Noord-Frankrijk !)

[G. WARNECKE (1944, Die Verbreitung von *Synopsia sociaria* Hb. in Mitteleuropa, Zeitschr. Wien. ent. Ges. **29** : 37—42) heeft de merkwaardige verbreiding van deze van warmte en droogte houdende soort behandeld. Onze vindplaatsen zijn de uiterste voorposten van het vlieggebied in N.W.-Europa, wat ook al de zeldzaamheid van de soort hier te lande kan verklaren.]

1 gen., begin Juni tot begin Aug., voor zover tot nu toe bekend is (7-6 tot 6-8).

Vindpl. Gdl.: Garderen (een prachtige gekweekte serie in Z. Mus.), Apeldoorn, Laag Soeren, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Ede, Deelen. N.B.: Breda (HEYLAERTS, 1895, Tijdschr. v. Ent. **38** : LXVII, ± 20 rupsen tussen 1889 en 1894, die 3 vlinders leverden, welke echter niet meer bestaan).

V a r. Onze exx. hebben een lichte grijsbruine grondkleur, die bij sommige ♀♀ vrij sterk bruin getint is. Bij de ♂♂ is deze kleur matig bedekt met donkerbruine schrapjes, bij de ♀♀ veel sterker, waardoor bij deze laatste de grondkleur veel sterker verdrongen is. Het door HÜBNER afgebeelde ♂ (fig. 155) is (tenminste in het ex. van onze Bibliotheek) niet slecht, alleen wat te bruin, het ♀ (fig. 424) heeft een geelachtige met bruin getinte grondkleur, zoals ik bij onze exx. nooit gezien heb.

1. f. *almasa* Schawerda, 1912, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 66 : (143), pl. III, fig. 8, ♂. Grondkleur licht grijsbruin, dwarslijnen scherp, zwartbruin, die aan de wortel der voorvls. verbreed. Seitz 4, Suppl., pl. 20 c, fig. 6. Deze sterk getekende vorm komt bij onze ♂♂ waarschijnlijk bijna overal onder de soort voor, bij de ♀♀ is hij veel zeldzamer. Garderen, Arnhem, Oosterbeek (Z. Mus.).

2. f. *pallida* nov. De witachtige grondkleur slechts matig overdekt met fijne bruinachtige schrapjes en daardoor duidelijk zichtbaar. Op de voorvls. 2 fijne donkere dwarslijnen en de middenstip op de achtervls. een fijne donkere postdiscaallijn¹). Ede, ♀ (v. d. Pol).

Boarmiini

Peribatodes Wehrli

853. *P. gemmaria* Brahm, 1791 (*rhomboidaria* Schiff., 1775, nomen nudum)²). Verbreed in bosachtige streken, maar ook in het lage land voorkomend, in de steden in de tuinen vooral op klimop levend.

2 gens., de eerste eind Juni tot eind Aug. (26-6 tot 31-8), de zeer partiële tweede soms van eind Septr. tot in de tweede helft van Octr. (29-9 tot 19-10). Hiervan slechts bekend : 1 ♀, 29-9-1934, Den Haag (Cold.), 1 ex. 19-10-1943, Amsterdam (Z. Mus.).

V i n d p l. Fr.: Leeuwarden, Huizum. Gr.: Haren. Ov.: Losser, Borne, Volthe, Almelo, Wierden, Nijverdal, Weldam, Diepenveen, Colmschate, Deventer. Gdl.: Nijkerk, Putten, Ermelo, Harderwijk, Leuvenum, Heerde, Apeldoorn, Twello (vrij gewoon), Empe, Dieren, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Renkum, Wageningen, Bennekom, Lunteren; Zutphen, Almen, de Velhorst, Vorden, Lochem, Ruurlo, Winterswijk, Aalten, Varseveld, Doetinchem, Bijvank, Didam, Herwen, Lobith; Nijmegen, Hatert, Wamel, Kapel-Avezaath. Utr.: Zeist, De Bilt, Utrecht, Groenekan, Soest. N.H.: Hilversum, Amsterdam, Zaandam, Driehuis, Haarlem, Overveen,

¹) The whitish ground colour only moderately covered with fine brownish striae and therefore clearly visible. On the fore wings 2 thin dark transverse lines and the central spot, on the hind wings a thin dark postdiscal line.

²) SCHIFFERMÜLLER only writes (1775, Syst. Verz.: 101): "Gutheinrichsp. R. (Chenopodii Boni-Henr.) Gutheinrichsp. — — G. Rhomboidaria."

The sole mentioning of the food plant of the caterpillar is neither an indication, nor a definition, nor a description in the sense of art. 25 of the Int. Rules of Zool. Nomencl., so that the name is a pure nomen nudum.

Bentveld, Aerdenhout, Heemstede, Zandvoort. Z.H.: Oegstgeest, Leiden, Wassenaar, Den Haag, Vlaardingen, Rotterdam, Oostvoorne, Numansdorp, Dordrecht, Melissant. Zl.: Domburg, Koudekerke, Serooskerke, Goes, Kapelle. N.B.: Bergen op Zoom, Oudend Bosch, Breda, Ginneken, Oosterhout, Tilburg, Hilvarenbeek, Sint Michielsgestel, Oisterwijk, Oirschot, Nuenen, Kuik. Lbg.: Venlo, Swalmen, Roermond, Brunsum, Treebeek, Rolduc, Kerkrade, Voerendaal, Valkenburg, Houthem, Meerssen, Neercanne, Heer, Gulpen, Eperheide, Epen, Lemiers, Vaals.

V a r. 1. f. *simplica* Lenek, 1951, Ent. Nachr.blatt 3 : 123. De middencelstreep der voorvls. valt samen met de middenschaduw. Stellig geen al te zeldzame vorm bij ons, die wel op de meeste vindplaatsen is aan te treffen.

2. f. *obsoletaria* Lenek, 1951, Ent. Nachr.blatt 3 : 123, pl. 4, fig. 2. De dwarslijnen sterk verzwakt, vaak nog slechts als stippen op de aderen aangeduid. Arnhem, Nijmegen, Oostvoorne, Swalmen (Z. Mus.).

3. f. *illineata* Schawerda, 1927, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 77 : (81). Grondkleur normaal, dwarslijnen ontbreken, doch de middenvlek der voorvls. blijft duidelijk zichtbaar. Nijmegen, Wamel, Domburg (alle ♂♂, Z. Mus.); Heemstede (Herwarth).

4. f. *deumbrata* nov. Alleen de middenschaduw der voorvls. ontbreekt, overigens is de tekening normaal¹⁾. Putten, Nijmegen, Haarlem, Kuik (Z. Mus.); Apeldoorn (de Vos); Zeist (Gorter); Hilversum (Doets); Amsterdam (v. d. M.); Wassenaar (Wiss.).

5. f. *defloraria* Dannehl, 1928, Ent. Z. Frankf. 41 : 393 (*defumaria* Lenek, 1951, Ent. Nachr.blatt 3 : 123). Grondkleur witachtig grijs, tekening vrij zwak. Zeist (Gorter, Vlug).

6. f. *brunneata* nov. Grondkleur der vleugels donkerbruin, zonder grijze tint²⁾. Putten (Z. Mus.); Oegstgeest, Dordrecht (L. Mus.).

7. f. *perfumaria* Newman, 1865, Entom. 2 : 246. Grondkleur der vleugels donkergrijs, met nauwelijks enige bruine tint. BARRETT 7, pl. 315, fig. 1d, 1e, 1f. Almelo, Amsterdam (v. d. M.); Apeldoorn (de Boer); Zeist (Gorter); Heemstede (Herwarth); Leiden, Dordrecht (L. Mus.); Deurne (Nies); Epen (Wiss.).

8. f. *rebeli* Aigner Abafi, 1905, Rov. Lapok 12 : 152 (*nigra* Adkin, 1908, Proc. S. London ent. nat. Hist. Soc. 1907—08 : 85). Alle vleugels eenkleurig zwart, alleen de golflijn vaak nog zichtbaar. BARRETT, l.c., fig. 1g, 1h. Den Haag, ♂ (F.F.).

9. Dwergen. Nijmegen, ♂ (Wiss.).

G e n e t i c a. a. f. *perfumaria* Newman. Dominant ten opzichte van de typische vorm. Kweekresultaten van WILLIAMS, meegedeeld door FORD (1937, Biol. Rev. 12 : 484).

b. f. *rebeli* Aigner Abafi. Dominant ten opzichte van de typische vorm. Kweekresultaten van WILLIAMS, meegedeeld door FORD (1937, Biol. Rev. 12 : 484). Uit de door ADKIN (1908, Proc. South

¹⁾ Only the central shade of the fore wings fails, the other markings normal.

²⁾ Ground colour of the wings dark brown, without grey tint.

London ent. nat. Hist. Soc. 1907—08 : 85) gepubliceerde cijfers kon dit reeds opgemaakt worden.

854. *P. secundaria* Hb.¹⁾ Pas in 1914 werd de vlinder in ons land ontdekt door OUDEMANS (1915, Tijdschr. voor Ent. **58** : XLVII). Nu komt hij vrijwel overal in het Oosten en Zuiden in sparaanplantingen voor. Dat het dier vroeger op al deze plaatsen over het hoofd gezien zou zijn, is niet aan te nemen. De vroegere generatie van verzamelaars, die geen lichtvangst kende zoals wij die nu bedrijven, en daarom veel naarstiger de boomstammen afzocht, had deze soort niet gemist! Ongetwijfeld is *secundaria* een vrij recente aanwinst van onze fauna, die zich snel over het land verbreid heeft, zoals ook andere op spar aangewezen soorten dat gedaan hebben.

1 gen., eind Juni tot in de tweede helft van Aug. (28-6 tot 21-8).

V i n d p l. Fr.: Beetsterzwaag, Olterterp, Appelsga. Dr.: Veenhuizen. Ov.: Lonneker, Denekamp, Elzen, Colmschate, Tjoene. Gdl.: Putten, Twello (sinds 1934 in enkele exx.), Loenen, Kemperberg, Schaarsbergen, Bennekom; Gorsel, Bijvank; Ubbergen, Nijmegen. Utr.: Woudenberg, Maarn, Zeist, Bilthoven, Soest, Baarn, Lage Vuursche. N.H.: Hilversum, Bussum. N.B.: Breda, Ginneken, Hilvarenbeek. Lbg.: Plasmolen, Tegelen, Swalmen, Roermond, Brunsum, Voerendaal, Eperheide, Epen, Bissen, Vijlen, Holset, Lemiers, Vaals.

V a r. Slechts van enkele der door HÜBNER afgebeelde exx. is de vindplaats bekend, en hiertoe behoort niet *Geometra secundaria* (HEMMING, 1937, HÜBNER 1 : 217). Het ligt voor de hand aan te nemen, dat HÜBNER, die in Augsburg woonde, materiaal van deze soort uit zijn omgeving bezat. Dr W. FORSTER was zo vriendelijk mij een serie van 20 *secundaria*'s van verschillende Beierse vindplaatsen toe te sturen, waardoor vastgesteld kon worden, dat onze exemplaren niet met de typische subsp. overeenstemmen. Deze is minder bruin dan onze vorm, minder zwaar getekend en gemiddeld iets kleiner. KEER, pl. 76, fig. 8, is een vrij goede afbeelding van zo'n Zuidduitse vorm (getekend naar materiaal uit een collectie te Stuttgart!). SCHNEIDER (1942, Zeitschr. Wien. Ent. Ver. **27** : 184—187, pl. XVIII met 32 fign.) beschreef twee nieuwe subsp. uit Zuid-Duitsland, waarmee de onze echter evenmin overeenkomt, zodat ik haar om haar voorkomen in West-Europa noem :

¹⁾ *Geometra secundaria* Schiff., 1775, Syst. Verz.: 101, is a nomen nudum, as only the food plant of the caterpillar is mentioned.

PROUT gives ESPER as author of the species (1915, Seitz **4** : 369), but this is not correct.

ESPER described and figured the species in Schmett. in Abb. **5** : 220, pl. 39, fig. 7—9. According to SHERBORN & WOODWARD (1901, Ann. Mag. Nat. Hist. (7) **7** : 139), text and plate date from 1800, whereas POCHE (1938, Festschr. Strand **4** : 17) is of opinion, that 1802 is more likely to be the correct year.

HÜBNER figured *Geometra secundaria* in Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 156. According to the painstaking work of HEMMING (1937, HÜBNER) this figure was published between 1796 and 24.XII-1799, so that HÜBNER's publication has priority over that of ESPER.



Foto W. Nijveldt

Fig. 53. *Peribatodes secundaria occidentaria* Lempke.

1. ♂, Putten, 3-VI-1915, ab ovo (holotype).

2. ♀, Putten, 14-VI-1915, ab ovo (allotype).

3. ♀, Putten, 19-VI-1925, ab ovo (paratype).

Peribatodes secundaria secundaria Hb.

4. ♂, Kissingen, Bayern.

5. ♀, Lochhamer Schlag (Bavar. mer.), 29-VI-1939, e.l.

6. ♀, Erlangen, Franken (Bav. sept.), 1-VII-1947.

1—3 in coll.-Zoölogisch Museum, Amsterdam, 4—6 in coll.-Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates, München.

1. subsp. **occidentaria** nov. De grondkleur grotendeels bruin getint, de dwarslijnen op de voorvls. diepzwart, op de achtervls. matter. De middenschaduw der voorvls. begint aan de voorrand meest met een vlekachtige verbreding, die zelfs de gehele middenstip kan bedekken, het onderinde van de middenschaduw vaak samengesmolten met de tweede dwarslijn. De golflijn over de hele lengte duidelijk zichtbaar. Tussen golflijn en franje in het midden van de achterrandaan een lichtere vlek, hoewel die ook vaak kan ontbreken. Ook de onderzijde bruiner dan bij de Beierse exx.¹⁾

2. f. **uniformata** nov. Eenkleurig bruingrijze voorvls. zonder de lichte vlek aan de achterrandaan, tekening normaal²⁾. Putten, talrijke ♂♂ (Z. Mus.); Zeist (Gorter); Lage Vuursche (Doets); Plas-molen (Wiss.); Epen (v. d. M., Wiss.).

3. f. **obscura** nov. Grondkleur der vleugels verdonkerd, bruin-zwart, overigens normaal³⁾. Epen (Wiss.).

¹⁾ See observation on p. (845).

²⁾ Unicolorous brown-grey fore wings without the pale spot at the hind margin, markings normal.

³⁾ Ground colour of the wings darkened, brown-black, for the rest normal. [This form cannot be identical with f. *aterrima* Hormuzaki, 1899, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 49: 52, which is also distinguished by its markings, nor with the unicolorous blackish *nigrata* Sterneck, 1924, Lotos 72: 176.]

4. f. **fasciata** nov. Middenschaduw der voorvls. verbreed, evenals de binnenste dwarslijn der achtervls.¹⁾ Bijvank (Sch.); Kerkpersbos (= Vijlen, Wiss.).

5. f. **deumbrata** nov. De middenschaduw der voorvls. ontbreekt²⁾. Putten, Nijmegen (alleen enkele ♀♀, Z. Mus.); Zeist (Gorter); Epen (v. d. M.).

6. f. **conjuncta** nov. De beide dwarslijnen boven de binnenrand door een horizontale streep met elkaar verbonden³⁾. Nijmegen (1 ♀, Z. Mus.).

Observation. No locality is known of the *secundaria* figured by HÜBNER. As he lived at Augsburg and as the species is wide spread in S. Bavaria (OSTHELDER, 1931, Schmett. Südb.: 514) there can be no objection to consider the environs of this town as the locality of the type.

Dr W. FORSTER kindly sent me 20 specimens from different Bavarian localities (Kissingen, Erlangen, Velburg-Oberpfalz, Regensburg-Oberpfalz, Hochris-Oberbayern, Lochhamer Schlag, Kelheim, Steinebach am Wörthsee, Eisenburg-Memmingen [these 4 localities in South Bavaria] and Hachlköpfe in the Berchtesgaden-Alpen). There can be no doubt, that nearly all this material belongs to the same subsp. The sole ♀ from Erlangen is more heavily powdered, but this is very probably only an individual deviation. The 3 ♀♀ from Hachlköpfe and Hochris are distinctly whiter than all others and I leave the question open if they belong to a separate subsp.

The typonominal subspecies may be characterised as follows: Ground colour whitish, more or less tinted with pale brown. The ante- and postmedian lines on the fore wings are dark brown to black, sharply contrasting. The central shade is over its whole length free from the postmedian line, not strikingly broadened at the costa. The submarginal line is present, but is less distinct than the 3 other lines. In the middle of the outer border between fringes and submarginal line is a pale spot, but it is not very striking. Transverse lines on the hind wings rather feeble, often partially absent.

Span of the ♂♂ 28.5 to 35 mm, of the ♀♀ 28 to 33 mm (from tip to tip of fore wings).

HÜBNER's fig. 156, though rather rough, is not in contradiction with the Bavarian material I could examine. The Dutch subsp. is distinctly different:

subsp. **occidentaria** nov. The ground colour for the greater part tinted with brown, of a deeper hue than with the typonominal subsp. Transverse lines of the fore wings deep black, of the hind wings less dark, but well developed. The central shade of the fore wings begins at the costa as a rule with a spot-like enlargement which may even cover the central spot, the lower end of the central shade

¹⁾ Central shade of the fore wings and inner transverse line of the hind wings enlarged.

²⁾ Central shade of the fore wings fails.

³⁾ The two transverse lines of the fore wings connected with each other by a horizontal line above the inner margin.

often coalescing with the postmedian line. The submarginal line over its whole length clearly visible. Between submarginal line and fringes in the centre of the outer border a paler spot, though it may also often fail. The underside too is browner than with the Bavarian specimens.

Span of the ♂♂ 31.5 to 36 mm, of the ♀♀ 33 to 36.5 mm.

Holotype: ♂, Putten (prov. of Guelderland), 3-VI-1915, ab ovo.

Allotype: ♀, Putten, 14-VI-1915, ab ovo, both in coll.- Zoölogisch Museum, Amsterdam.

So the Dutch subsp. is characterized by its browner ground colour, stronger markings and heavier build. See fig. 53, p. (844).

Cleora Curtis

855. C. cinctaria Schiff. Verbreid in bosachtige streken in het Oosten en Zuiden, vrij zeldzaam. Schijnt in het Westen volkomen te ontbreken.

1 gen., eind Maart tot half Juni (27-3 tot 10-6).

Vindpl. Dr.: Schoonoord. Gdl.: Putten, Leuvenum, Apeldoorn, Twello (1 ex.), Imbosch, Ellecom (algemeen LUKKIEN), Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Bennekom, Hoenderlo; Gorsel, Montferland, Bijvank, Didam; Nijmegen, Groesbeek. Utr.: Rhenen, Amerongen, Doorn, Maarsbergen, Zeist, Soest, Lage Vuursche. N.B.: Breda, Helvoirt, Vught, Oisterwijk, Eindhoven. Lbg.: Plasmolen, Venlo, Roermond, Montfort.

Var. De typische vorm heeft een grijsbruine grondkleur, het middenveld der voorvls. vaak wat lichter dan de randen, dwarslijnen duidelijk. Keer, pl. 76, fig. 6; Seitz, pl. 20 f, fig. 1. Hoofd-vorm bij ons.

1. f. *consimilaria* Duponchel, 1829, Hist. Nat. Léop. 7 (2): 386, pl. 162, fig. 1. Voorvls. vrijwel eenkleurig grijsbruin, de dwarslijnen duidelijk, maar de middencelvlak ontbreekt. Type ook afgebeeld door OBERTHÜR, Léop. Comp. 7, pl. 168, fig. 1645. Apeldoorn, Arnhem, Oosterbeek, Nijmegen (Z. Mus.).

2. f. *fuscaria* Cockayne, 1949, Ent. mo. Mag. 84: 267, pl. E, fig. 13. Voor- en achtervls. eenkleurig lichtbruin, maar de gehele tekening nog vrij duidelijk zichtbaar. Wolfheze, Nijmegen, Breda (Z. Mus.).

3. f. *duponcheli* Wagner, Zeitschr. Österr. Ent. Ver. 8: 41, fig. Grondkleur licht- tot witachtig grijs; middencelvlak der voorvls. duidelijk zichtbaar, de dwarslijnen scherp afstekend, de dubbele wortellijn opgevuld tot een vrij brede band, achterrandsveld tamelijk donker. Een bonte vorm, vooral door het niet verdonkerde wortelveld. Apeldoorn (de Vos); Nijmegen (Wiss.); Rhenen (Herwarth).

4. f. *fuscolimbata* Heinrich, 1917, Deutsche ent. Z.: 531. Wortel- en achterrandsveld der voorvls. bijna eenkleurig donkerbruin, middenveld normaal; op de achtervls. alleen het achterrandsveld verdonkerd. Putten, Apeldoorn (Z. Mus.); Nijmegen (Wiss.); Zeist (Br.); Breda (L. Mus.).

5. f. *submarmoraria* Fuchs, 1882, Stett. Ent. Z. 45 : 267. Wortelen achterrandsveld der voorvls. donkerbruin, middenveld witachtig, scherp afstekend. South, pl. 130, fig. 4, is een overgang. Stellig vrij zeldzaam bij ons. Apeldoorn (Wiss.); Arnhem (Missieh. Arnhem); Nijmegen, Plasmolen (Z. Mus.); Montferland (Sch.); Zeist (Gorter); Vught (L. Mus.); Roermond (Lck.).

6. f. *caminariata* Fuchs, 1882, Stett. Ent. Z. 45 : 267. Voor- en achtervls. eenkleurig zwartbruin, tekening duidelijk zichtbaar. Putten, Nijmegen (van deze laatste vindplaats een flinke ab ovo-serie, Z. Mus.); Arnhem (Missieh. Arnhem).

7. f. *tangens* nov. Zie Cat. VIII : (557). Nijmegen (Rk.).

Genetica. F. *submarmoraria* Fuchs is recessief ten opzichte van de normale vorm (COCKAYNE, 1951, Ent. Rec. 63 : 126).

F. *caminariata* Fuchs is natuurlijk ook erfelijk, zoals uit de Nijmeegse serie blijkt, doch helaas is dit weer een van de vele kweken, waarover verder niets bekend is, zodat geen conclusie mogelijk is. Ook enkele normale exx. van deze kweek bevinden zich in de coll.-Z. Mus., zodat vermoedelijk een 3 : 1 splitsing plaatsgevonden heeft als gevolg van een kruising van twee heterozygoten. In dat geval zou *caminariata* dominant zijn.

Deileptenia Hb.

856. D. *ribeata* Clerck. Tot nog toe slechts van enkele vindplaatsen op de Veluwe bekend, waar de vlinder door DE VOS TOT NEDERVEEN CAPPEL in 1893 ontdekt werd (Tijdschr. v. Ent. 36 : 223) en waar hij zich steeds heeft kunnen handhaven. Merkwaardig is evenwel, dat het dier zijn areaal in ons land niet heeft kunnen uitbreiden, daar de rups volstrekt niet monophag is. Ook in het omringende gebied is de soort nergens gewoon, zodat de mogelijkheid niet uitgesloten is, dat zij bij ons eerder als een relict uit een vroegere oecologisch gunstiger periode te beschouwen is.

In Denemarken bekend van Bornholm (hier gewoon), Moen, Seeland, Funen en Laaland en lokaal en zeldzaam in sommige bossen van Oost- en midden-Jutland. Eén vindplaats in Oost-Holstein, twee in Sleeswijk; zeldzaam bij Hamburg; alleen een oude opgave van Bremen door REHBERG (1879); bij de stad Hannover nu en dan in naaldbossen; in Westfalen zeldzaam, 9 vindplaatsen; in de Rijnprov. bij Aken (zeldzaam, vlinder eind Juni en begin Juli op boomstammen, PÜNGELER), Barmen, Bonn en in de Hunsrück. Niet bekend uit België. [In Frankrijk hier en daar, in bergstreken: in de departementen Haute-Garonne en Hautes-Pyrénées in het uiterste Z.W., in het dep. Ain (ten N.O. van Lyon) en in het Zuiden van de Vogezes (dep. Haut-Rhin).] In Engeland zeer lokaal in bossen van het Zuiden tot Cheshire en in de Midlands, dus Noorderlijker dan SOUTH opgeeft (Dr E. A. COCKAYNE in litt.). Niet in Ierland.

1 gen., begin Juli tot in de tweede helft van Aug. (5-7 tot 19-8).

Vindpl. Gdl.: Apeldoorn, Hoog Soeren.

Var. De typische vorm heeft een bruingrijze iets groen getinte grondkleur met duidelijke dwarslijnen. Svenska Fjär., pl. 43, fig.

9. Maar weinige van onze exx. kunnen hiertoe gerekend worden. De meeste zijn belangrijk donkerder.

1. f. *sericearia* Curtis, 1826, Brit. Ent. 3, pl. 113. Grondkleur der vleugels donkerbruin tot zwartachtig, tekening duidelijk. Hoofd-vorm bij ons.

2. f. *illineata* nov. De dwarslijnen ontbreken¹⁾. Apeldoorn, 1 ♀ van *sericearia* (Z. Mus.).

Alcis Curtis

857. **A. repandata** L. Verbreid in bosachtige streken in het gehele Oosten en Zuiden en op verschillende plaatsen in de duinen, buiten deze biotopen heel weinig waargenomen. Over het algemeen niet gewoon, zeker niet in het N.O. van het land.

1 gen., tweede helft van Mei tot eind Juli (19-5 tot 28-7).

V i n d p l. Fr.: Appelsga. Dr.: Roden, Norg, Veenhuizen, Wijs-ter, Vledder. Ov.: Almelo, Markelo, Weldam, Colmschate (enkele exx.). Gdl.: Nijkerk, Putten, Harderwijk, Leuvenum, Apeldoorn, Twello (niet gewoon), Empe, Klarenbeek, Tonderen, Hoenderlo, Beekbergen, Loenen, Woeste Hoeve, Terlet, De Steeg, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Renkum, Wageningen; Vorden, Winterswijk, Aalten, Montferland (zeer talrijk, SCHOLTEN, 1938, Tijdschr. v. Ent. 81 : 222), Bijvank, Babberich; Berg en Dal, Beek-Nijm., Ubbergen. Utr.: Amerongen, Doorn, Maarn, Zeist, Soest, Holl. Rading. N.H.: Bussum, Naarden, Velzen, Santpoort, Haarlem, Overveen, Zandvoort, Heemstede. Z.H.: Oostvoorne. Zl.: Kapelle. N.B.: Princenhage, Breda, Ulvenhout, Tilburg, Helvoirt, Sint Michielsgestel, Oisterwijk, Deurne. Lbg.: Plasmolen, Venraai, Swalmen, Brunsum, Heerlen, Rolduc, Kerkrade, Voerendaal, Valkenburg, Geulem, Houthem, Meerssen, Maastricht, Gronsveld, Eperheide, Epen, Mechelen, Vijlen, Holset, Vaals.

V a r. De vlinder is zeer variabel (BARRETT beeldt 17 verschillende exx. af!), doch de kleurvormen zijn vaak lastig onder te brengen.

1. f. *repandata* L., 1761, Fauna Svec. : 331. LINNAEUS beschrijft de vlinder als volgt: „Alae omnes supra canae fusco undatae et fere nebulosae; fascia nigra repanda”. Als typisch kunnen dus beschouwd worden de exx. met grijze grondkleur, welke langs de dwarslijnen, in wortelveld, middenveld en achterrandsveld met een bruinachtige tint overdekt is. Svenska Fjär., pl. 43, fig. 10 a. Hiertoe behoort de grote meerderheid der Nederlandse exx., al kan de tint natuurlijk iets variëren.

2. f. *similata* Vorbrodt, 1917, Mitt. Schweiz. ent. Ges. 12 : 487; 1931, op. cit. 14, pl. IX, fig. 12 (*maculatoides* Nordström, 1941, Svenska Fjär.: 308, pl. 43, fig. 10 b). Op de voorvls. onder de bovenste uitspringende bocht van de tweede dwarslijn een bijna vierkante zwartachtige vlek. Komt bij vrijwel alle kleurvormen voor. Nijkerk (Z. Mus.); Velp (F.F.); Aalten (v. G.); Montferland (Sch.); Meerssen (Rk.).

¹⁾ The transverse lines fail.

3. f. *brunneata* Heydemann, 1938, Ent. Z. Frankfurt 52 : 23, pl. I, fig. 9 (op p. 37). Tekening normaal; vleugels overigens eenkleurig okerachtig bruin, zonder lichtere tinten, zelfs niet in de golflijn. Apeldoorn (de Vos); Oosterbeek, Plasmolen (Z. Mus.); Montferland (type, Sch.); Zeist (Br.); Breda (Wiss., L. Mus.).

4. f. *fuscomarginata* nov. Grondkleur witachtig grijs, tekening normaal, langs de achterrand der vleugels tussen golflijn en franje een donkere band¹⁾. Amerongen, ♀ (Gorter).

5. f. *muraria* Curtis, 1826, Brit. Ent. 3 : 113. Grondkleur der vleugels grijs, dus zonder bruin, tekening minder duidelijk dan bij de typische vorm. South, pl. 132, fig. 6; Svenska Fjärilar, l.c., fig. 10 d. Twello (Cold.); Oosterbeek, Renkum, Nijmegen, Velzen, Breda (Z. Mus.); Voerendaal (Br.).

6. f. *contrastata* nov. Grondkleur der vleugels grijs, overdekt door talrijke donkerbruine schrapjes, de binnenste dwarslijn der voorvleugels wortelwaarts, de postdiscaallijn van voor- en achtervls. franjewaarts scherp en smal licht afgezet, golflijn bij het type zeer onduidelijk²⁾. Putten, een prachtig ♀ (Z. Mus.).

7. f. *destrigaria* Haworth, 1809, Lep. Brit. : 276. Grondkleur grijs, sterk bestoven; de donkere dwarslijnen vrijwel onzichtbaar, maar de golflijn duidelijk. Svenska Fjär., fig. 10 e. Norg, Putten, Nijmegen, Breda (Z. Mus.); Twello (Cold.); Beekbergen, Epen (v. d. M.); Montferland (Sch.); Beek-Nijmegen (Bo.).

8. f. *fusca* nov. Grondkleur der vleugels vuil donkerbruin, de middencelvlek der voorvls. en de dwarslijnen duidelijk zichtbaar, de golflijn lichter bruingrijs dan de grondkleur en daardoor goed te zien³⁾. Putten, Breda (Z. Mus.); Twello (Cold.); Holset (Wiss.); Vaals (Delnoye).

9. f. *nigricata* Fuchs, 1875, Ent. Z. Stettin 36 : 231. Grondkleur der vleugels zwartachtig, de witachtige golflijn scherp afstekend; de dwarslijnen geheel ontbrekend of ook wel min of meer zichtbaar. BARRETT, 7, pl. 313, fig. 1 h; Svenska Fjär., pl. 43, fig. 10 f; South, pl. 134, fig. 4. Putten (Z. Mus.); Holset (Kerpersbos) (Wiss.).

10. f. *conversaria* Hb., [1800—1809], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 321. Middenveld der voorvls. zwartbruin, begrensd door wortelveld en postdiscaalband van grijsachtige kleur; achtervls. met verdonkerd wortelveld, eveneens begrensd door een brede grijsachtige franjewaartse band. BARRETT, pl. 314, fig. 1 e, 1 f; Svenska Fjär., fig. 10 c; South, pl. 134, fig. 1; Seitz 4, Suppl., pl. 44 b,

¹⁾ Ground colour whitish-grey, markings normal, along the outer margin of the wings between submarginal line and fringe a dark band.

²⁾ Ground colour of the wings grey, covered by numerous dark brown striae, the antemedian line of the fore-wings at the basal side, and the postdiscal line of fore and hind wings at the outer side sharply bordered with a narrow pale line, submarginal line with the type very indistinct.

³⁾ Ground colour of the wings dirty dark brown (fuscous), the discal spot of the fore wings and the transverse lines clearly visible, the submarginal line paler brown-grey than the ground colour, distinct.

fig. 1. Putten, 2 ♂♂ (Z. Mus.); Eperheide (Caron); Epen (Wiss.).

11. f. *mendeli* Williams, 1950, Entom. Gazette 1 : 36. Extreem van de vorige vorm : het middenveld niet begrensd door grijze, maar door witte scherp afstekende banden, ook de band der achtervls. wit. BARRETT, l.c., fig. 1 c, 1 d; SOUTH, fig. 8. Epen, ♀, 1950 (Wiss.).

Genetica. a. f. *nigricata* Fuchs is dominant ten opzichte van de typische vorm en van *conversaria* (H. WALTHER, 1927, D. ent. Z. Iris 41 : 43). E. B. FORD (1940, Genetic Research in the Lepidoptera, Annals of Eugenics 10 : 245—246) heeft aangetoond, dat de zwarte vorm sterker is dan de normale.

b. f. *conversaria* Hb. is dominant ten opzichte van de typische vorm en recessief ten opzichte van *nigricata* (H. WALTHER, 1927, l.c.).

c. f. *mendeli* Williams. Als resultaat van een aantal ab ovo kweken komt H. B. WILLIAMS tot de conclusie, dat *conversaria* de heterozygoot is tussen de typische vorm en *mendeli* (1950, Entom. Gazette 1 : 36—37). Dit wordt bevestigd door kweekresultaten van COCKAYNE (1951, Ent. Rec. 63 : 233), hoewel de beschikbare gegevens nog aanvulling behoeven. WALTHER's conclusie is dus waarschijnlijk slechts gedeeltelijk juist.

858. *A. jubata* Thunberg. Wel een van onze zeldzaamste Boarmiinen, uitsluitend bekend van enkele vindplaatsen op de Veluwe, mèt slechts een heel enkele vondst in de laatste jaren (vgl. Denemarken!). Het zou me niet verbazen, als ook deze soort een relict blijkt te zijn, dat bezig is uit de continentale fauna van N.W.-Europa te verdwijnen.

In Denemarken uitsluitend bekend van Jutland, waar in de zeventiger jaren van de vorige eeuw (en op 1 vindpl. ook weer in de negentiger jaren) op 3 vindplaatsen in Midden-Jutland verschillende exx. werden gevangen, daarna weer 1 pas in 1921 in Oost-Jutland. Uit Sleeswijk-Holstein alleen bekend van Flensburg (het laatst in 1918); bij Hamburg één maal tientallen jaren geleden; niet bij Bremen en in Hannover; in Westfalen alleen bekend van Waldeck; niet in de Rijnprovincie. Niet in België. [In Frankrijk zeer lokaal in bergstreken in het Zuiden en Oosten, tot in de Vogezes.] In Groot-Brittannië zeer lokaal in het Zuiden van Engeland (vooral in het New Forest tegenover Wight) en in het uiterste N.O. (Cumberland), in Z.W. en N.W.-Wales en in Zuid-Schotland. Niet in Ierland.

1 gen., tweede helft van Juli tot tweede helft van Aug. (20-7 tot 22-8).

Vindpl. Gdl.: Putten, ♂, 1892 (Z. Mus.); Ermelo, ♂, 1905 (Z. Mus.); Tongeren, ♀, 1937 (Hardonk); Apeldoorn, ♀, 1890 (de Vos), ♂, 1892 (Z. Mus.), ♀, 1895 (de Vos), ♀, 1901 (Z. Mus.).

Cleorodes Warren

859. C. lichenaria Hufnagel. Verbreid in bosachtige streken in het Oosten en Zuiden en in de duinstreek. Waarschijnlijk is ook deze soort achteruitgegaan. In vele moderne collecties bevindt zich geen enkel zelf gevangen ex. Opvallend is het zeer geringe aantal vindplaatsen in Noord-Brabant en Limburg. SNELLEN (1867, De Vlinders 1: 590) noemde de vlinder nog „niet zeldzaam”. BOON (1902, Lev. Nat. 6: 241) schrijft, dat hij de rupsen bij tientallen in Kennemerland (= Beverwijk volgens materiaal in Z. Mus.) vond op korstmossen van eiken, populieren en iepen, het best te zoeken in de tweede helft van Mei.

Nog altijd zijn de duinen het hoofdverspreidingsgebied in ons land, doch ook daar is *lichenaria* nu stellig geen „gewone” soort meer. Voor een deel is dit misschien te verklaren door de industrieën, die daar gevestigd werden, en waarvan de gassen nadelig voor de groei van korstmossen kunnen zijn. Doch bij de *Eilema*'s, waarvan de rupsen toch ook korstmoseters zijn, is van achteruitgang niets te bespeuren! Zo lang we van al deze dieren niet precies weten, op welke soorten korstmossen ze voorkomen, en we dus niet kunnen nagaan, of er iets bijzonders met hun voedselplanten aan de hand is, blijft het een gissen, waarom de ene korstmoseter wel achteruitgaat en de andere niet.

1 gen., half Juni tot in de eerste helft van Aug. (16-6 tot 9-8).

V i n d p l. Fr.: Kollum, Balk. Gr.: Loppersum, Groningen, Dr.: Paterswolde, Veenhuizen, Schoonoord, Hoogeveen. Ov.: Diepenveen (zeldzaam, de laatste jaren niet meer, LUKKIEN). Gdl.: Nijkerk, Putten, Ermelo, Harderwijk, Apeldoorn, Empe, Imbosch, Velp, Arnhem, Doorwerth, Renkum; Zutphen, Vorden, Lochem, Boekhorst, Aalten, Doetinchem, Doesburg. Utr.: Doorn, Woudenberg, Maarsbergen, Driebergen, Zeist, De Bilt, Soest, Loosdrecht, Holl. Rading. N.H.: Hilversum, Bussum, Bergen aan Zee, Heemskerk, Wijk aan Duin, Beverwijk, Wijk aan Zee, Velzen, Driehuis, Santpoort, Haarlem, Overveen, Bentveld, Zandvoort, Vogelenzang. Z.H.: Noordwijkerhout, Noordwijk, Katwijk, Wassenaar, Voorburg, Scheveningen, Den Haag, Loosduinen, Hoek van Holland, Staelduin, Rotterdam (Z. Mus.), Oostvoorne, Dordrecht. Zl.: Domburg. N.B.: Breda, Hintham, Oisterwijk. Lbg.: Venlo, St. Odiliënberg, Houthem.

V a r. 1. *f. cineraria* Bkh., 1794, Naturgesch. Eur. Schm. 5: 165. Grondkleur der vleugels lichtgrijs tot lichtgroen. Svenska Fjär., pl. 43, fig. 12 b. Lochem, Velzen, Oostvoorne, Domburg (Z. Mus.); „Friesland”, Overveen (L. Mus.).

2. *f. variegata* nov. Grondkleur der vleugels donkergroen, van de middencelvlek naar de eerste dwarslijn een opvallende lichte veeg, beide dwarslijnen scherp licht afgezet¹). Maarsbergen, Velzen, Breda (Z. Mus.).

3. *f. perfumaria* Dannehl, 1933, Ent. Z. Frankfurt 47: 140.

¹) Ground colour of the wings dark green, from the discal spot to the inner transverse line a striking pale streak, both transverse lines sharply bordered with pale.

Grondkleur der vleugels zwartachtig, tekening nog slechts gedeeltelijk zichtbaar. Apeldoorn, ♀ (de Vos); Maarsbergen, ♀ (L. Mus.); Bentveld, ♀ (Wiss.); Hoek van Holland (ZÖLLNER, 1903, Lev. Nat. 8: 58).

4. *f. impuncta* nov. Zie Cat. VIII: (557). Vorden (L. Mus.).

Boarmia Tr.

Subgen. Boarmia Tr.

860. B. (B.) roboraria F.¹⁾. Verbreid in bosachtige streken in het Oosten en Zuiden, in de duinen slechts van enkele vindplaatsen bekend; in het Noorden tot nog toe nergens aangetroffen. Over het algemeen vrij zeldzaam.

1 gen., eind Mei tot begin Aug. (28-5 tot 4-8). Bij kweken treedt nu en dan een partiële tweede gen. op. DE ROO VAN WESTMAES (\pm 1883, Sepp, 2e serie 4: 122) schrijft, dat van een kleine ab ovo kweek 9 rupsen overwinterden en 1 snel doorgroeide en reeds op 20 Aug. een ♂ opleverde. Bij een eikweek door VAN DER MEULEN in 1950 groeiden bijna alle rupsen door en leverden van 29 Aug. tot 4 Sept. de vlinders, terwijl enkele rupsen overwinterden, waarvan de imagines van 7 tot 9 Juli uitkwamen. In natura is deze tweede gen. echter nog nooit bij ons aangetroffen.

Vindpl. Ov.: Volthe, Almelo, Hengelo, Nijverdal, Weldam, Colmschate (zeldzaam), Deventer, Eerde. Gdl.: Nijkerk, Putten, Leuvenum, Tongeren, Vaassen, Niersen, Wiesel, Apeldoorn, Twello (in sommige jaren vrij gewoon, soms echter ontbrekend), Beekbergen, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Renkum, Wageningen, Bennekom, Lunteren; Warnsveld, Gorsel, Lochem, Winterswijk, Aalten, Varseveld, Doetinchem, Bijvank; Beek-Nijm., Ubbergen, Nijmegen, Hatert, Malden. Utr.: Amerongen, Doorn, Maarsbergen, Maarn, Austerlitz, Driebergen, Zeist, Groenekan, Soest, Baarn, Lage Vuursche, Holl. Rading. N.H.: Hilversum, Bussum, Naarden, Aerdenhout. Z.H.: Den Haag, Rotterdam (Z. Mus.). N.B.: Breda, Ginneken, Oisterwijk, Rosmalen, Eindhoven, Helmond, Deurne. Lbg.: Venlo, Swalmen, Echt, Brunsum, Valkenburg, Geulem, Eperheide, Epen, Vaals.

V a r. 1. *f. roboraria* F., 1787, Mant. Ins. 2: 187. Grondkleur der vleugels lichtgrijs, tekening vrij duidelijk. South, pl. 135, fig. 2; Svenska Fjär., pl. 43, fig. 14; Seitz, pl. 21 d, fig. 3; Sepp, 2e serie 4, pl. 24, fig. 14 en 15. Van de meeste vindplaatsen bekend, maar nu zeer zeldzaam in ons land, en zelfs de enkele exx., die af en toe nog opduiken, zijn meest van een donkerder grijze tint dan de geciteerde figuren. Dat bij deze Boarmiine de donkere vorm reeds zo sterk de overhand gekregen heeft, komt, doordat hij bij *roboraria* in Nederland veel vroeger optrad dan bij de andere soorten. SNELLEN

¹⁾ *Geometra roboraria* Schiff., 1775, Syst. Verz.: 101. "Steineichensp. R. (Quercus Roboris)", a pure nomen nudum. The first valid name is *Geometra roboraria* Fabricius, 1787, Mant. Ins. 2: 187, described after material in the SCHIFFERMÜLLER collection.

(1867, De Vlinders 1: 592) spreekt nog alleen van een „as-grauwe”, dus lichtgrijze grondkleur, maar ongeveer 15 jaar later beeldt DE ROO al de melanistische vorm af. En TER HAAR (\pm 1904, Onze Vlinders: 336) schrijft reeds, dat typische lichtgrijze exx. zeldzaam zijn en dat de grondkleur van de meeste exx. donkerder grijs is. Jammer genoeg zegt hij niets over de mate, waarin f. *infuscata* in zijn tijd optrad. Ik reken alle grijze exx. tot de typische vorm, omdat het niet mogelijk is hierbij duidelijk te scheiden groepen te omschrijven.

2. f. *infuscata* Stgr., 1871, Catal., ed. II: 165. Grondkleur van voor- en achtervls. zwartachtig grijs (met lichte schubben op de donkere grondkleur), tekening nog vrij duidelijk zichtbaar. De onderzijde is bijna even licht als bij de typische vorm. DE ROO in Sepp, l.c., fig. 16 en 17; Seitz, pl. 21 d, fig. 4. Hoofdvorm in ons land. Van de serie van 78 exx. in de coll.-Z. Mus. behoren er 65 tot deze vorm! In L. Mus., waar het grootste deel van de serie gevormd wordt door oud materiaal van SNELLEN en HEYLAERTS, zijn daarentegen weinig donkere exx.

3. f. *extincta* Wagner, 1920, Zeitschr. Österr. ent. Ver. 5: 41, fig. Op de golflijn na is vrijwel de gehele tekening verdwenen. Komt bij *infuscata* nogal eens voor. Putten, Arnhem, Oosterbeek, Nijmegen (Z. Mus.); Bennekom (v. d. M.); Breda (L. Mus.).

4. f. *melaina* Schulze, 1913, Int. ent. Z. Guben 6: 305. Grondkleur der vleugels zwartachtig, dus zonder de bestuiving van lichte schubben, die *infuscata* heeft. Tekening op de golflijn na meest verdwenen. Bij ons nog steeds zeldzaam. Montferland (Sch.); Doorn (Vlug); Hilversum (Caron); Epen (Wiss.).

5. f. *nigrofasciata* nov. Grondkleur zwartachtig, vleugels met dikke duidelijke postdiscaallijn, overige tekening onduidelijk¹). Zeist, ♂ (Gorter).

6. Dweren. Zeist (Gorter).

Genetica. Merkwaardig genoeg zijn van deze soort de donkere vormen nog niet onderzocht, al behoeft er weinig twijfel aan te bestaan, dat f. *infuscata*, gezien haar snelle uitbreiding, dominant is ten opzichte van de typische vorm.

Subgen. *Fagivorina* Wehrli

861. B. (F.) *arenaria* Hufn., 1767 (*angularia* Thunberg, 1792). Lokaal in het Oosten en Zuiden in bosachtige streken op zandgronden, nog het meest op de Veluwe. Steeds zeldzaam.

In Denemarken bekend van enkele vindplaatsen op Bornholm, Seeland en Fünen en op verscheiden plaatsen in Oost- en Midden-Jutland, hier op een enkele vindplaats in sommige jaren zelfs in aantal. Niet in Sleswijk-Holstein; slechts van 1 vindplaats bij Hamburg bekend en daar zeldzaam; niet bij Bremen; slechts 1 oude vondst in de omgeving van Hannover; uit Westfalen zijn

¹) Ground colour blackish, wings with thick distinct postdiscal line, other markings obsolete.

slechts 3 vindpl. bekend (Arburg, Höxter en Warburg); in de Rijnprov. in 1925 1 ex. bij Wanne-Eickel in het Roergebied, verder slechts oude opgaven bekend van Aken, het Hohe Venn, Elberfeld, Bonn en Trier. Niet bekend uit België. (Maar in Frankrijk van het Zuiden af tot in de Vogezen en vermeld uit het departement Nord.) In Engeland uitsluitend bekend van een paar bossen in het uiterste Zuiden: het New Forest in Hampshire (tegenover Wight) en in Sussex, sinds \pm 1870 uitgestorven. Ook deze soort maakt sterk de indruk zich in onze streken maar nauwelijks te kunnen handhaven.

1 gen., begin Juni tot in de tweede helft van Juli (4-6 tot 21-7).

V i n d p l. Gr.: Groningen [of in elk geval in de omgeving van de stad; DE GAVERE (1867, Tijdschr. v. Ent. 10: 214) schreef nog: „peu rare!“]. Dr.: Veenhuizen, Assen. Ov.: Weldam. Gdl.: Putten, Ermelo, Apeldoorn, De Steeg, Beekhuizen, Rozendaal, Velp, Arnhem; Nijmegen. N.B.: Breda (Hondsdonk).

V a r. 1. f. *deumbrata* nov. De middenschaduw op de voorvls. ontbreekt geheel¹⁾. Apeldoorn, ♀ (de Vos); Arnhem, ♂ (Z. Mus.).

Selidosema Hb.²⁾

862. *S. brunnearia* Villers, 1789, Linn. Ent. 2: 325 (*ericetaria* Villers, 1789, l.c.: 329, pl. 6, fig. 9). In ons land verbreid in twee geheel verschillende biotopen: heidestreken, waar de vlinder plaatselijk vrij gewoon kan zijn, en het duingebied van het vasteland en één der Wadden-eil., waar hij door de aard van het terrein veel lastiger waar te nemen is en daardoor zeldzamer lijkt dan hij misschien in werkelijkheid is. Tussen de duin- en heidepopulaties bestaat geen verschil in uiterlijk. Nog steeds zijn geen vindplaatsen uit de Noordelijke provincies bekend.

1 gen., half Juli tot begin Sept. (15-7 tot 3-9).

V i n d p l. Gdl.: Nijkerk, Ermelo, Harderwijk, Nunspeet, Elspeet, Stroe, Apeldoorn, Brummen, Dieren, Rhederoord, De Steeg, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Heelsum, Wageningen, Bennekom, Ede; Nijmegen, Groesbeek, Malden. Utr.: Rhenen, Amerongen, Leersum, Doorn, Driebergen, Maarsbergen, Leusderheide, Zeist, Den Dolder, Soestduinen, Soest, Baarn. N.H.: Hilversum, Laren, Bussum, Koog-Texel, Bergen, Heemskerk, Beverwijk, Wijk aan Zee, IJmuiden, Driehuis, Overveen, Zandvoort. Z.H.: Noordwijkerhout, Wassenaar, Scheveningen, Den Haag, Kijkduin. N.B.: Reusel, Eindhoven, Helmond, Deurne, Asten. Lbg.: Mook, Plasmolen, Blerick, Venlo, Tegelen, Steyl, Reuver, Roermond, Melick, Brunsum, Schinveld.

¹⁾ The central shade on the fore wings fails completely.

²⁾ De juiste systematische plaats van het genus is nog onzeker (WEHRLI in litt.). Het heeft in elk geval weinig te maken met *Bupalus*, in welks nabijheid het altijd gezet is. FLETCHER schrijft (in litt.): "I think that *Boarmia arenaria* is probably as near a relative as any", zodat ik het voorlopig maar hier laat volgen.

Zie voor de soortnaam: FLETCHER, D. S., 1949, Notes on some European species of *Selidosema*, Entom. 82: 217-222.

V a r. De typische vorm is door DE VILLERS beschreven naar materiaal uit Zuid-Frankrijk. Deze heeft een grijsachtige grondkleur, terwijl de celvlekken en de middenschaduw in de regel ontbreken. Onze populaties behoren tot :

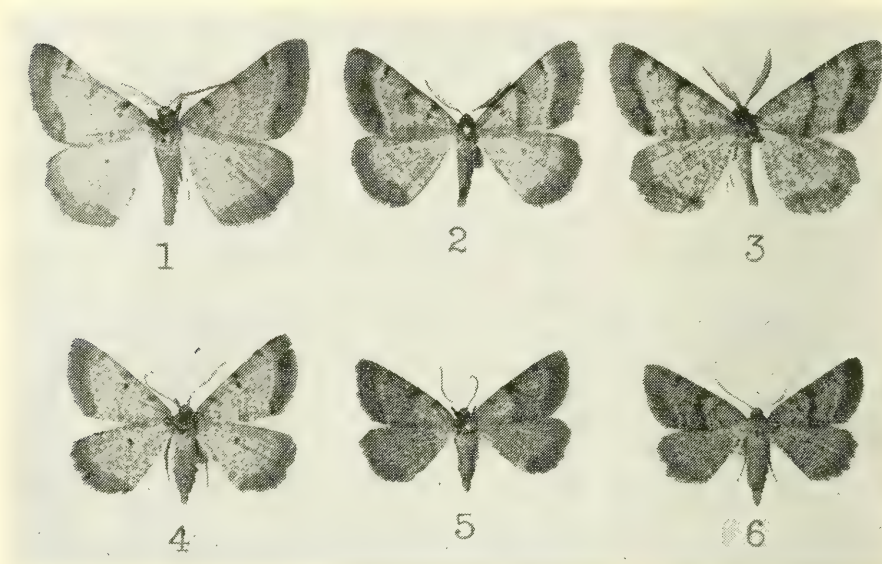


Foto W. Nijveldt

Fig. 54. *Selidosema brunnearia brunnearia* Villers.

1. ♂, Autun (France), coll.-British Museum (Nat. Hist.).
 4. ♀, Col de Bretagne, Ste. Baume, 29-VIII-1908, coll.-Brit. Mus. (Nat. Hist.).
- Selidosema brunnearia scandinaviaria* Stgr.
2. ♂, Lau, Gotland, 7-VIII-1921, coll.-Naturhist. Riksmuseum, Stockholm.
 5. ♀, Wisby, Gotland, 11-VIII-1921, coll.-Naturhist. Riksmus., Stockholm.
 3. ♂, Venlo, 16-VIII, coll.-Zoöl. Mus., Amsterdam.
 6. ♀, Soest, 6-VIII-1871, coll.-Zoöl. Mus., Amsterdam.

1. subsp. *scandinaviaria* Stgr., 1901, Catal., ed. III : 351. Lichter of donkerder violetgrijs met duidelijke middenschaduw en celvlekken en donkere achterrand op alle vleugels. SOUTH, pl. 143, fig. 1 en 2; Svenska Fjär., pl. 44, fig. 10 a. De subsp. bewoont een gebied, dat zich uitstrekt van Zuid-Zweden tot Dax in Z.W.-Frankrijk (teste FLETCHER, 1949, Entom. 82 : 221).

2. f. *depuncta* nov. De donkere middenstip op de bovenzijde der voorvls. ontbreekt geheel¹⁾. Ermelo, Nunspeet, Wageningen (Z. Mus.); Velp (Cold., L. Mus.); Soest (Lpk.); Bussum (v. d. Weij).

¹⁾ The dark central spot of the fore wings fails.

[*F. depuncta* Nitsche, 1914, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 64 : (163), was described after Austrian material, so that it certainly belongs to the Central European species *Selidosema plumaria* Schiff.

Geometra plumaria Schiffermüller, 1775, Syst. Verz.: 106, is in reality a nomen nudum, as only the food plant of the caterpillar is indicated. But as the name is no doubt the best known for this species, it is strongly recommendable to place it on the Official List of Specific Names in Zoology.]

3. f. **deumbrata** nov. De donkere middenschaduw op de voorvleugels ontbreekt geheel¹⁾. Vrij gewoon, vooral bij de ♂♂. Ermelo, Velp, Arnhem, Nijmegen, Amersfoort, Venlo, Roermond en een ♀ van Wolfheze (Z. Mus.); Soest (Lpk.); Wassenaar (Wiss.).

4. f. **demarginata** nov. De donkere achterrand ontbreekt op alle vleugels²⁾. Hilversum, ♂ (Doets).

5. f. **oelandica** Wahlgren, 1913, Ent. Tidskr. 34: 165, fig. 2. Voorvls. met scherpe donkere tweede dwarslijn en de ruimte tussen middenschaduw en deze dwarslijn grotendeels gevuld door een donkere dwarsband. Svenska Fjär., pl. 44, fig. 10 b. Mook, een prachtig ♂ (de Vos).

Observation. According to FLETCHER (1949, Entomol. 82: 217—222) subsp. *scandinaviaria* Stgr. flies from Scandinavia to S.W. France. There must, however, be rather strong differences between the populations of this vast territory, as the specimens from Gotland, sent to me for comparison by Mr F. BRYK, are in the ♂ sex much smaller than those from Holland.

The typonominal subsp. from S. France is not only distinguished by its pale colour and obsolete markings, but also by its large ♀ compared with those of Dutch origin. See fig. 54.

Serraca Moore

863. **S. punctinalis** Scopoli, 1763 (*consortaria* F., 1787). Algemeen verbreid in bosachtige streken, dus vooral op zandgronden. Enige tot nog toe bekende vindplaatsen buiten dit biotoop: Mideldie (DE BOER, SLOT), Rotterdam (J. LUCAS).

Twee gens.; de eerste van eind April tot eind Juli (27-4 tot 29-7), de tweede (zeer partiëel en slechts bekend uit 1923, 1933, 1935, 1938, 1940, 1941 en 1947) van de tweede helft van Aug. tot begin Oct. (18-8 tot 3-10). Of dit evenwel een echte tweede gen. is, is de vraag: van een eikweek uit 1940 kwamen de vlinders in 1941 uit van 27-5 tot 3-10 (KNOOP)! Misschien komen ook beide mogelijkheden voor: partiële tweede gen. en verlaat uitkomen der poppen.

Var. 1. f. punctinalis Scopoli, 1763, Ent. Carn.: 217. Grondkleur der vleugels lichtgrijs, tekening duidelijk. South, pl. 135, fig. 1 (enz.). Hoofdvorm.

2. f. **obsoleta** nov. Grondkleur niet of nauwelijks verdonkerd, vrijwel de gehele tekening verdwenen³⁾. Rijssen (v. d. M.); De Pol (Wilp, Cold.); Overveen (Z. Mus.); Voorschoten (L. Mus.). Alle exx. zijn ♀♀.

3. f. **distincta** nov. De beide dwarslijnen op de voorvls. zwart, scherp, nergens afgebroken, middenschaduw zeer duidelijk, golflijn scherp afstekend⁴⁾. Apeldoorn, ♀ (de Vos).

¹⁾ The central shade on the fore wings fails completely.

²⁾ The dark band along the hind margin of all wings fails.

³⁾ Ground colour not or hardly darkened, nearly all the markings have disappeared.

⁴⁾ The two transverse lines on the fore wings black, sharp, nowhere interrupted; central shade very distinct, submarginal line sharply contrasting.

4. f. *variegata* nov. Middenschaduw versterkt, tweede dwarslijn op beide vleugels breed donker afgezet, achterrandsveld verdonkerd¹⁾. Mooie bonte vorm. Putten, ♂ (Z. Mus.).

5. f. *bicolor* nov. Het wortelveld der voorvls. en op beide vleugels de ruimte tussen middenschaduw en achterrand verdonkerd; middenband voorvls. en wortelhelft achtervls. van de normale lichte kleur²⁾. Putten, ♂ (Z. Mus.); Bijvank, ♂ (Sch.).

6. f. *consobrinaria* Bkh., 1790, SCRIBA's Beitr. 1 : 25, pl. III, fig. 2 b. De golflijn aan de binnenzijde scherp donker afgezet, ruimte tussen golflijn en achterrand verdonkerd; de dwarslijnen geheel of grotendeels verdwenen. Paterswolde, Renkum, Nijmegen, Breda (Z. Mus.); De Lutte (Wiss.); Ellecom (Mac G.); Zeist (Br., Berk); Heemstede (Herwarth); Den Haag (J. Lucas); Bergen op Zoom (Wilmlink); Sint Michielsgestel (Knippenberg); Brunsum (Gielkens).

7. f. *intermedia* nov. Grondkleur der vleugels donkergrijs, alle tekening aanwezig³⁾. Almelo, Apeldoorn, Lage Vuursche, Holl. Rading, Muiderberg (v. d. M.); Laag Soeren (de Vos); Aalten (v. G.); Bijvank (Cold.); Nijmegen, Aerdenhout, Wassenaar (Wiss.); Zeist (Gorter); Bussum (Leefmans); Heemstede (Herwarth); Deurne (Nies).

8. f. *humperti* Humpert, 1898, Ent. Z. 12 : 59. Grondkleur eenkleurig zwartachtig grijs, met lichte schubben bestoven; middenvlek zichtbaar; van de tweede dwarslijn nog de zwarte tanden over of ook deze verdwenen; witachtige golflijn variërend in duidelijkheid. Ook deze melanistische vorm is weer van vrij moderne oorsprong in ons land. TER HAAR (\pm 1904, Onze Vlinders : 336) kende hem nog niet als inlands. In L. Mus. bevindt zich een door HEYLAERTS gekweekt ♀, helaas zonder jaartal, ongetwijfeld een van de eerste Nederlandse *humperti*'s (H. stierf in 1916)⁴⁾. De coll.-Z. Mus. bevat slechts enkele exx.! In alle moderne collecties komt de vorm echter voor. Op het ogenblik is hij reeds over bijna het gehele Nederlandse areaal verbreid, zoals uit de hier bijgevoegde lijst van vindplaatsen blijkt, en is op verschillende plaatsen al een gewone verschijning geworden. Waarschijnlijk zal het verloop in de toekomst net zo worden als nu reeds bij *Boarmia roboraria* het geval is, dus dat de donkere vorm de lichte grotendeels verdringt. Enkele van de vroegste vangsten, die ik nog in collecties kon ontdekken, zijn : Bergen op Zoom 1911, Winterswijk 1918, Markelo 1919, Nijmegen 1921, Twello 1924, Putten 1927, Olden-

¹⁾ Central shade stronger, postmedian line on both sides broadly bordered with dark, marginal area darkened.

²⁾ The basal area of the wings, and on both wings the space between central shade and hind margin darkened; central band of the fore wings (between first transverse line and central shade) and basal half of the hind wings of the normal pale colour.

³⁾ Ground colour of the wings dark grey, all markings present.

⁴⁾ Dr Franciscus Jacobus Martinus HEYLAERTS werd 11 November 1831 te Breda geboren en overleed aldaar 2 December 1916. Deze gegevens, die nergens in de entomologische literatuur vermeld worden, ontving ik van het Bureau Bevolking te Breda.

zaal 1928. De mij nu bekende vindplaatsen zijn : Olterterp, Dene-kamp (Camping); Veenhuizen (Waning Bolt); Wijster (Beije-rinck); De Lutte, Nijmegen (Wiss.); Odenzaal (Mac G.); Alme-lo, Beekbergen (v. d. M.); Markelo, Weldam (Btk.); Diepenveen (Lukkien); Garderbroek (Slot); Putten (Z. Mus.); Apeldoorn (v. d. M., Boer Leffef); Twello, Veenendaal (Cold.); Arnhem (de Boer); Wageningen (Dunlop); Zutten (Dijkstra, Wilmink); Eef-de (Wilmink); Warnsveld (Dijkstra); Winterswijk (Knf.)¹⁾; Aalten (v. G.); Bijvank (Sch.); Didam, Wehl (Postema); Babberich (Elfrink); Beek-Nijm., Maarn, Voerendaal (Br.); Ameron-gen (Huisman); Zeist (Br., Gorter); Bilthoven, Dordrecht, Breda, Neercanne (L. Mus.); Amersfoort (Andersen); Soest (Lpk.); Holl. Rading (Doets, v. d. M.); Hilversum (Doets); Heemskerk (Bank); Meyndel (Bouwsema); Bergen op Zoom (Korringa); Rovert (Stoppelenburg); Sint Michielsgestel (Knippenberg); Eindhoven (Verhaak); Nuenen (Neijts); Deurne (Nies); Steyl (Br. An-tonius); Roermond (Lck.); Stein (Missieh. Stein); Brunsum (Giel-kens); Wijnandsrade (Priems); Valkenburg (Maessen); Meerssen (Rk.); Eperheide (Wiss.); Epen (Caron, Wiss.); Vijlen (Del-noye).

Uit dit overzicht blijkt dus, dat de vorm o.a. ontbreekt in de zeer goede collectie van DE VOS († 1929) en van LATIERS († 1929) en dat hij op h e t o g e n b l i k in het duingebied nog weinig voor-komt. In Engeland is de vorm alleen bekend uit Warwickshire in de omgeving van Birmingham, en van verdere uitbreiding blijkt tot nog toe niets (Dr E. A. COCKAYNE in litt.).

9. f. *nigra* Warnecke, 1938, Ent. Rundschau 55 : 394. Vleugels eenkleurig zwartachtig, zonder de witte bestuiving van *humperti*; van de golflijn meest nog resten in de vorm van kleine vlekjes op de voorvls.; ook de onderzijde grijszwart. Seitz, pl. 21 e, fig. 4 („*humperti*”). Nog vrij zeldzaam, al begint ook deze extremere vorm zich al aardig uit te breiden in ons land, vooral in het Zuiden. Wijster (Beijerinck); Boekelo (Herwarth); Putten (Z. Mus.); Wageningen (v. d. Pol); Aalten (v. G.); Bijvank (Sch.); Babberich (Elfrink); Zeist (Br., Gorter); Hilversum (Doets); Chaam (Br.); Sint Michielsgestel (Knippenberg); Eindhoven (Verhaak); Deurne (Nies); Roermond (Lck.); Limbricht, Lemiers (Delnoye); Meeressen (Rk.).

19. Dwerger. Woeste Hoeve (v. d. M.); Castricum (Wester-neng); Aerdenhout (Wiss.).

T e r a t o l. e x x. a. Linker achtervl. lichtgrijs, de 3 andere vleu-gels donkerder grijs (f. *intermedia*). Aerdenhout (Wiss.).

b. Rechter avl. ontbreekt. Austerlitz, ♀ (Lpk.).

G e n e t i c a. Zoals te verwachten was, bleek f. *humperti* do-minant te zijn ten opzichte van de typische vorm (H. ONSLOW, 1920, Journ. of Gen. 9 : 339—346, onder de naam *consobrinaria* Bkh.; H. WALTHER, 1927, D. ent. Z. Iris 41 : 44).

⁴⁾ In Tijdschr. v. Ent. 62 : XXVI (1919) door KOORNNEEF vermeld als f. *consobrinaria* Bkh. De beschrijving is echter die van f. *humperti*.

Ectropis Hb.

864. *E. bistortata* Goeze, 1781 (*crepuscularia* Duponchel, 1829, nec Hb., [1796—1799]). Verbreid over het gehele land, het meest in bosachtige streken, en daar op vele plaatsen gewoon.

Drie gens., de eerste van begin Febr. tot eind Mei (4-2[-1948, ♀, Twello] tot 24-5), de tweede half Juni tot half Aug. (19-6 tot 22-8), de derde, die alleen in gunstige jaren optreedt en zeer partiëel is, van begin Septr. tot in de eerste helft van Nov. (1-9 tot 14-11). De hoofdvliegtijd van de soort is Juli (COLDEWEY in litt.). Het zeer late ex. van half Nov. was een ♀, dat BERK 14-11-1942 te Bilthoven ving.

V a r. De vlinder is zeer variabel, maar het is buitengewoon lastig alle kleurtypen behoorlijk te definiëren. Hoewel verschillen vaak duidelijk te zien zijn, zijn ze dikwijls moeilijk onder woorden te brengen, zodat de volgende indeling vrij grof is.

1. f. *bistortata* Goeze, 1781, Entom. Beytr. 3 (3): 438. „Ailes d'un blanc sale, variées de nuances grises, avec deux lignes transversales d'un brun noirâtre sur chaque aile”. De typische vorm heeft dus een witachtige grondkleur, de dwarslijnen steken scherp af, en langs deze loopt een zwakke donkerder (grijze of bruinachtige) bestuiving. Van de eerste gen. ken ik geen typische exx. In de tweede komen ze bij ons sporadisch voor, en voor zover ik weet alleen bij de ♀♀. Door allerlei overgangen is f. *bistortata* met f. *intermedia* verbonden. Typische exx. ken ik van: Norg, Vorden, Lochem, Princenhage (Z. Mus.), Heemstede (Herwarth) en Wasenaar (Wiss.).

Exx. van de tweede gen. zijn vaak kleiner dan die der eerste, doch nu en dan komen ook even forse exx. voor (misschien uit poppen, die in het voorjaar bleven overliggen?)¹⁾.

2. f. *cinerea* nov. Grondkleur der vleugels grijs (niet verdonkerd), zonder bruine of gele tinten, tekening normaal²⁾. Beetse-Sellingen (Bouwsema); Apeldoorn (de Vos); Valkenburg (Z. Mus.).

3. f. *flavescens* nov. Grondkleur der vleugels geelgrijs tot geelbruin (niet verdonkerd), tekening normaal³⁾. Hulshorst (Lucas); Aerdenhout (Wiss.); Heemstede (Herwarth).

¹⁾ The typical form of *bistortata* is very pale. Cf. the original descr. cited above and the type figure cited by GOEZE (DE GEER, 2 (1): 437, pl. 8, fig. 16). F. *baeticaria* Scharfenberg (1805, Vollst. Naturgesch. schäd. Forstins. 3: 638) cited by PROUT (1915, Seitz 4: 377) is no doubt the same pale form („Weiszgrau, mit Dunkelachgrau bestäubt”), as may also be seen from the figure cited by the German authors: ESPER, *biundularia*, pl. 40, fig. 3, 4.

This typical form only occurs in Holland with the ♀♀ of the summer generation, but is very rare. It is connected with all kinds of transitions to f. *intermedia*.

The Dutch summer specimens are as a rule smaller than the spring ones, but some are large as those of the first generation. The third gen. is too rare to say something definite about it.

²⁾ Ground colour of the wings grey (not darkened), without brown or yellow tints, markings normal.

³⁾ Ground colour of the wings yellow grey to yellow brown (not darkened), markings normal.

4. f. *intermedia* nov. Grondkleur der vleugels bruingrijs, tekening duidelijk¹). Hoofdvorm van ♀ en ♂ in gen. I, enkele ♂ ♂ van gen. II. (De meeste niet verdonkerde exx. van g. II zijn overgangen van de typische vorm naar *intermedia*.)

5. f. *obsoleta* nov. Tekening geheel of vrijwel geheel verdwenen bij niet verdonkerde grondkleur²). Bloemendaal, Meerzsen (Lpk.); Breda, Epen (Z. Mus.); Brunsum (Priems); Kerkrade (Lucas).

6. f. *fasciata* Reuter, 1900, in: J. E. ARO, Suomen Perhoset. De wortellijn der voorvls. en de postdiscaallijn van voor- en achtervls. tot een zwartbruine band verbreed. Svenska Fjär., pl. 43, fig. 15 b. Bergen op Zoom, ♀ (L. Mus.).

7. f. *obscurata* Heinrich, 1917, Deutsche ent. Z.: 531. Grondkleur donker bruingrijs, dwarslijnen duidelijk, maar de golflijn niet meer licht afstekend. Zenderen, Lage Vuursche (v. d. M.); Imbosch (Bank); Zeist (Br.); Hilversum (Doets); Heemskerk, Warmond (Lucas); Deurne (Nies).

8. f. *schillei* Klemensiewicz, 1893, Soc. Ent. 8: 18. Lichte grondkleur dicht donkerbruin bestoven, maar nog duidelijk door de bestuiving heen te zien, waardoor de vorm lichter is dan de volgende; tekening verdwenen, op de scherp afstekende lichte golflijn na. Ik ken alleen enkele exx., waarbij ook de golflijn slechts vrij zwak ontwikkeld is. Arnhem, Oosterbeek, Oefelt (Z. Mus.); Vorden (L. Mus.); Epen (Wiss.).

9. f. *passetii* Thierry Mieg, 1886, Le Natural. 8: 237. Grondkleur der vleugels zwartachtig bruin, tekening flauw zichtbaar. Almelo (v. d. M.); Twello (Cold.); Imbosch (Bank); Heemskerk (Westerneng); Breda (Z. Mus.).

10. f. *defessaria* Freyer, 1848, Neue Beitr. 6: 46, pl. 510, fig. 1. Grondkleur der vleugels donkergrijs; tekening op de golflijn en enkele donkere streepjes op de aderen na verdwenen. Daarnaast komen ook donkergrijze exx. voor met duidelijker tekening en andere, waarbij ook de golflijn min of meer verdwenen is. Svenska Fjär., pl. 43, fig. 15 c. Een ook reeds in de oude collecties voorkomende vorm, waarvan de verbreiding echter de laatste jaren veel groter geworden is. In de Zuidlimburgse bossen is de vorm reeds de overheersende! „Friesland”, Haren-Gr., Markelo, Arnhem, Oosterbeek, Berg en Dal (Z. Mus.); Vlagtwedde (Bouwsema); Almelo, Beekbergen, Eperheide (v. d. M.); Hengelo-Ov., Overveen (Btk.); Diepenveen (Lck.); Bennekom (L. Wag.); Gorsel (Dunlop); Korenburgerveen, Didam, Montferland (Sch.); Aalten (v. G., Z. Mus.); Babberich (Elfrink); Amerongen, Zeist, Gulpen (Gorter); Soestduinen (Berk); Soest (Lpk.); Hilversum (Doets); Heemskerk (de Boer); Dordrecht (Jch.); Halsteren (Korringa); Tilburg (v. d. Bergh); Nuenen (Neijts); Deurne (Nies); Swalmen (Lck.); Kerkrade (Latiers); Wijnandsrade (v. d. Pol); Voerendaal (Br.); Geulem (div. colls.); Heerlen, Bissen, Vijlen (Lucas); Epen, Holset (Wiss., Lucas); Vaals (Gielkens).

¹) Ground colour of the wings brown-grey, markings distinct. [Principal form in gen. I, some ♂ ♂ of gen. II.]

²) Markings absent or obsolete, but ground colour not darkened.

11. f. *extrema* Raebel, 1930, Int. ent. Z. Guben **24**: 104, pl., fig. 5—8. Grondkleur der vleugels zwartachtig, op de aderen enkele donkere streepjes, golflijn meest nog duidelijk zichtbaar, maar kan ook verdwenen zijn. Zwartachtige exx. met de scherp afstekende golflijn, zoals RAEBEL die zo prachtig afbeeldt, heb ik nog niet gezien, wel enkele met nauwelijks nog sporen van enige tekening. Dordrecht (Z. Mus.); Breda (Mus. Rd.); Sint Michielsgestel (Knippenberg); Epen (Rk.).

12. Dwergen. Heemstede (Herwarth); Breda (L. Mus.).

Gynandromorph. DE ROO VAN WESTMAES vermeldt een gyn. van Dordrecht, links ♀, rechts ♂ (1860, Tijdschr. v. Ent. **3**: 17). Het ex. is afgebeeld in vol. **4**, pl. 12, fig. 3.

Genetica. H. WALTHER (1927, D. ent. Z. Iris **41**: 45) vond, dat f. *defessaria* Frr. dominant is ten opzichte van de lichte vorm.

[Reeds in 1920 schreef J. W. HESLOP HARRISON (Journ. of Gen. **10**: 74, noot), dat experimenteel gebleken was, dat bij *bistortata* „het melanisme” dominant is. Op p. 65 (l.c.) noemt hij de melanistische vorm *passetii*, maar vrijwel zeker bedoelt hij toch ook de meest voorkomende *defessaria*.]

RAEBEL (1930, Int. ent. Z. Guben **24**: 130) kreeg uit een copula *extrema* × *defessaria* reeds in de herfst enkele vlinders. Deze behoorden tot f. *extrema*, zodat *extrema* mogelijk dominant is over *defessaria*.

Waarschijnlijk zijn alle donkere vormen (*defessaria*, *passetii*, *extrema*) dominant ten opzichte van de lichtere vormen, maar hun onderlinge verhouding is nog onopgelost (HARRISON vond echter ook een nog niet benoemde diepzware *recessive* vorm!).

865. E. consonaria Hb. Verbreid op zandgronden in het Oosten en Zuiden; hoofdverbreidingsgebied op het ogenblik het Z.O. van de Veluwe, daarbuiten een zeldzame verschijning.

In Denemarken uitsluitend bekend van Moen. In Sleeswijk-Holstein lokaal; bij Hamburg meestal niet talrijk; bij Bremen lokaal (slechts 1 vindpl.); in Hannover slechts enkele vindpl.; in Westfalen vrij zeldzaam; in de Rijnprov. bij Elberfeld en Aken. In België lokaal in de Ardennen en bij Brussel. In Groot-Brittannië lokaal in het Zuiden van Engeland en Wales. In Ierland zeer lokaal in het Z.W.

1 gen., eerste helft van April tot begin Juni (11-4 tot 6-6).

Vindpl. Fr.: „1 ex. in Friesland” (Onze Vlinders: 338). Gdl.: Putten, Leuvenum, Hoog Soeren, Wiesel, Apeldoorn, Imbosch, Dieren, De Steeg, Beekhuizen, Velp, Arnhem, Bennekom; Berg en Dal, Beek-Nijm., Nijmegen. Utr.: Amerongen. N.B.: Breda [HEYLAERTS vond de vlinder 80 jaar geleden zeer gewoon in het noordelijk deel van het Mastbos (1870, Tijdschr. v. Ent. **13**: 155); recente vangsten zijn mij niet bekend]. Lbg.: Plasmolen, Venlo.

V a r. 1. f. *consonaria* Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schmett., Geom., fig. 157. Grondkleur licht grijsbruin, costaalhelft der voorvls. en achterranden donkerder van tint, dwarslijnen duidelijk.

South, pl. 137, fig. 3. Deze meer eenkleurige vorm is bij ons verre in de minderheid.

2. f. *variegata* nov. Middenveld der voorvls. witachtig, witachtige vlekken in het submarginaalveld; achtervls. van wortel tot postmediaanlijn witachtig¹). South, fig. 4. Deze mooie bonte vorm is onze hoofdvorm. Ook minder sterk wit gekleurde overgangsexx. komen voor.

866. E. *extersaria* Hb., [1796—1799] (*Phalaena luridata* Bkh., 1794, nec Hufn., 1767). Algemeen verbreid in bosachtige streken in het gehele Oosten en Zuiden en in de duinen, op vele plaatsen vrij gewoon tot gewoon, in het Noorden echter nog op weinig vindplaatsen waargenomen.

1 gen., begin Mei tot half Juli (9-5 tot 15-7); hoofdvliegtijd Juni.

Vindpl. Gr.: Groningen. Dr.: Paterswolde, Norg, Veenhuizen. Ov.: De Lutte, Ootmarsum, Volthe, Agelo, Almelo, Borne, Weldam, Eerde, Ommen, Diepenveen, Colmschate (geregeld). Gdl.: Putten, Leuvenum, Hulshorst, Elspeet, Wiesel, Apeldoorn, Twello (geregeld, enkele jaren talrijk), Empe, Laag Soeren, Dieren, Ellecom, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Renkum, Wageningen, Bennekom, Ede, Lunteren; Warnsveld, Gorsel, Vorden, Lochem, Barchem, Winterswijk, Aalten, Slangenburger, Doetinchem, Bijvank (talrijk), Babberich; Berg en Dal, Nijmegen, Hatert. Utr.: Rhenen, Amerongen, Doorn, Maarn, Austerlitz, Zeist, De Bilt, Bilthoven, Groenekan, Soest, Baarn, Lage Vuursche, Holl. Rading. N.H.: Hilversum, Laren, Crailo, Bussum, Naarden, Valkeveen, Bergen aan Zee, Castricum, Heemskerk, Driehuis, Santpoort, Bloemendaal, Haarlem, Overveen, Zandvoort, Aerdenhout, Vogelenzang, Heemstede. Z.H.: Noordwijk, Noordwijkerhout, Leiden, Wassenaar, Den Haag, Scheveningen, Loosduinen, Rotterdam, Oostvoorne, Dordrecht. N.B.: Princenhage, Breda, Ulvenhout, Tilburg, Helvoirt, Hilvarenbeek, Rovert, Oisterwijk, Haaren, Oirschot, Helmond. Lbg.: Plasmolen, Tegelen, Swalmen, Roermond, Limbricht, Kerkrade, Meerssen, Eys, Epen, Vaals.

V a r. 1. f. *pallida* nov. Grondkleur zwak donker bestoven, waardoor de tint veel lichter is, dwarslijnen duidelijk²). Bloemendaal, ♀, Breda, ♂ (Z. Mus.).

2. f. *deumbrata* nov. De middenschaduw der voorvls. ontbrekt³). Almelo (v. d. M.); Renkum, Naarden (Z. Mus.).

3. f. *osobleta* nov. Alle dwarslijnen zeer onduidelijk bij overigens normale grondkleur⁴). Hilversum (L. Mus.); Overveen (Z. Mus.).

4. f. *virgata* nov. Vanaf de lichte lijn achter de tweede dwarslijn der voorvls. tot de golflijn een volledige scherp afstekende brede

¹) Central area of the fore wings whitish, whitish spots in the submarginal area; hind wings whitish from base to postmedian line.

²) Ground colour feebly suffused with dark, tint therefore much paler, transverse lines distinct.

³) The central shade of the fore wings fails.

⁴) All transverse lines very indistinct, ground colour normal.

donkere band ; op de achtervls. een donkere band aan de binnenkant van de golflijn en ruimte tussen golflijn en franje eveneens verdonkerd ; overigens normaal¹). Putten, ♀ (Z. Mus.); Nijmegen (Wiss.).

5. f. *fasciata* Raebel, 1930, Int. ent. Z. Guben 24 : 105, pl., fig. 21—23. Langs de achterrand der voorvls. een van apex tot binnenrand doorlopende lichte band, grondkleur verdonkerd. Oisterwijk, ♂ (Z. Mus.).

6. f. *intermedia* Raebel, 1930, l.c.: 104, fig. 11—14. Tekening normaal, dwarslijnen echter dik, zwart ; grondkleur van alle vleugels sterk zwart bestoven. Twello (Cold.); Warnsveld (L. Mus.); Winterswijk, De Bilt, Naarden, benevens enkele overgangsexx. (Z. Mus.); Zeist (Br.); Hilversum (Doets).

7. f. *variegata* Raebel, 1930, l.c.: 105, fig. 15—20. Grondkleur der vleugels zwartachtig, maar de middenstip, de dwarslijnen en de lichte golflijn nog duidelijk zichtbaar, evenals de lichte vlek voor de achterrand. Zeist (Gorter); Overveen (Btk.); Wassenaar (Wiss.).

8. f. *cornelsenii* Hoffmann, 1908, Int. ent. Z. Guben 2 : 38. Grondkleur der vleugels zwartachtig, tekening nauwelijks meer zichtbaar ; de lichte vlek in het midden van de golflijn wit en scherp afstekend. Afb. bij RAEBEL, 1930, l.c., fig. 24—26 en Seitz 4, Suppl., pl. 46 a, fig. 3. Deze extreem donkere vorm is nog weinig bij ons waargenomen. Swalmen (Lck., Pijpers).

9. Dwer-gen. Zeist (Gorter).

Over de erfelijkheid van de donkere vormen is nog niets bekend.

Aethalura McDunnough

867. *A. punctulata* Schiff., 1775 (*punctularia* Hb., [1787]). Algemeen verbreid op zandgronden, waar berken voorkomen. Komt men buiten het berkegebied, dan wordt ook de vlinder onmiddellijk veel minder talrijk. In Twello bijv. wordt hij maar zelden op licht gezien. In de duinen schijnt het dier nauwelijks voor te komen. Alleen LYCKLAMA meldde *punctulata* van Scheveningen (Onze Vlinders: 338, ± 1904), terwijl BANK 1 ex. te Heemskerk ving en ik in Mei 1952 1 ex. in de Kennemerduinen bij Overveen zag.

1 gen., eind Maart tot begin Juli (31-3 tot 2-7).

V a r. Daar de (ongetwijfeld geldige) beschrijving van SCHIFFERMÜLLER slechts uit de woorden „Grauweiszer schwarzsprenghchter Spanner” bestaat en ook FABRICIUS geen nadere beschrijving van het materiaal geeft, kan de gewone zwak of nauwelijks getekende vorm als de typische beschouwd worden.

1. f. *trilineata* Brucková, 1945, Acta ent. Mus. nat. Pragae (Sbornik) 23 : 123. Voorvleugels met 3 scherp afstekende donkere dwarslijnen²). Niet gewoon. Agelo (v. d. M.); Apeldoorn (de

¹) From the pale line outwards of the postdiscal line of the fore wings to the submarginal line a complete sharply contrasting dark band ; on the hind wings a dark band at the inner side of the submarginal line, and the space between this line and the fringe is also darkened ; for the rest normal.

²) The *punctularia* figured by HÜBNER (Beytr. Schm. 1 (Th. 2), pl. (2) 1, fig. D) also shows the 3 distinct transverse lines on the fore wings. I prefer, however, considering this name a synonym of *punctulata* Schiff., because HÜBNER had not the intention to describe a special form.

Vos); Lochem (F.F.); Imbosch (Wiss.); Nijmegen, Oisterwijk (Z. Mus.); Zeist (Br.); Soest (Lpk.); Hilversum (Doets); Breda (L. Mus.).

2. f. *marginata* nov. Achterrandsveld van voor- en achtervls. verdonkerd¹⁾. Breda (Z. Mus.).

3. f. *albescens* Prout, 1915, Seitz 4: 379. Grondkleur der vleugels witachtig. BARRETT 7, pl. 309, fig. 2 e. Kollum, Arnhem (Z. Mus.); Peize (Wiss.); Laag Soeren (L. Mus.); Oisterwijk (Mus. Rd.).

4. f. *intermedia* nov. Grondkleur der vleugels donker grijs, tekening zichtbaar²⁾. Mussel, Wassenaar (Bouwsema); Rijssen, Harderwijk, Lage Vuursche (v. d. M.); Apeldoorn (de Vos); Laag Soeren, Nijmegen, Venlo, Epen (Z. Mus.); Imbosch, Plasmolen (Wiss.); Babberich (Elfrink); Amerongen, Leersum (Gorter); Austerlitz (Huisman); Zeist (Br.); Soest (Lpk.); Lage Vuursche (Herwarth); Hilversum (Caron); Bergen op Zoom (L. Mus.); Breda, Oisterwijk (Mus. Rd.); Deurne (Nies).

5. f. *obscuraria* Paux, 1901, Bull. scientif. France et Belgique 35: 587. Eenkleurig grijsachtig zwart. Veel zeldzamer! Appel (Z. Mus.); Ermelo (Botzen); Soest (Lpk.); Lage Vuursche, Holl. Rading (v. d. M.); Eindhoven (Verhaak).

Ematurga Lederer

868. *E. atomaria* L. Door het gehele land verbreid in heidestreken en daar zeer gewoon. Ook in verschillende veentjes in het polderland, waar Calluna groeit, komen flinke kolonies voor, die geheel overeenstemmen met de populaties van de droge gronden: veentje bij Katham (N.-H.), Oosteinderpoel bij Almeer. Op de Wadden-eil. is de vlinder aangetroffen op Terschelling, waar hij in het heidegebied van Landerum voorkomt, en op Schiermonnikoog (Wiss.). Ook deze populaties wijken niet af van die van de heide.

Buiten dit biotoop komt de vlinder voor in het duingebied van Zeeuws-Vlaanderen, waar de rups wel op wilg zal leven. Afgezien van deze populatie komt *atomaria* buiten haar normale biotoop sporadisch hier en daar (als zwerver of adventief) voor, bijv. nu en dan op licht te Twello (COLD.), te Amsterdam (in 1925 en 1933 telkens een ♂, v. d. M.) en te Middelie (in 1951 twee ♂ ♂, DE BOER).

Twee gens., die zonder duidelijke onderbreking van eind Maart tot in de tweede helft van Aug. vliegen (31-3 tot 18-8). Slechts zeer zelden vliegt in gunstige jaren een enkel ex. van een partiële derde gen.: Soest, ♂, 18-10-1940 (TOLMAN).

V a r. Literatuur: HEYDEMANN, F., 1930, Int. ent. Z. Guben 24: 144-152, 155-163.

1. subsp. *atomaria* L., 1761, Fauna Svec.: 327. Vrij grote vorm, ♂ 27-29 mm, ♀ 25-27 mm vlucht. Grondkleur van het ♂

1) Outer area of fore and hind wings darkened.

2) Ground colour of the wings dark grey, markings visible.

geelachtig bruin, van het ♀ geelachtig wit. Svenska Fjär., pl. 44, fig. 8 a; Keer, pl. 78, fig. 2. Uitsluitend in het uiterste Z.O. en Z.W. van ons land komt deze grotere vorm voor, niet meer zuiver, maar reeds gemengd met overgangen en echte exx. van de volgende subsp. Epen (vele colls.); Eperheide (Plantenz. D.); Mechelen (Lpk.); Wittem (v. d. M.). (Maar alle exx., die ik van de toch niet zoveel noordelijker gelegen Brunsumer heide gezien heb, behoren tot de kleinere subsp.!) Uit het Z.W., waar TOLMAN de soort het eerst verzamelde, heb ik nog weinig materiaal gezien, maar dit is ook tot de grotere en bruinere typische subsp. te rekenen. Groede, Cadzand (Lpk., Gorter).

2. subsp. *minuta* Heydemann, 1925, Int. ent. Z. Guben 18 : 269, pl., fig. 5—8, 12. Kleiner dan de typische vorm. Vlucht van het ♂ 20—24,5 mm, van het ♀ 19,5—20 mm. Grondkleur van het ♂ wit tot geelachtig wit (de achtervls. iets geler), van het ♀ sneeuwwit. South, pl. 141, fig. 4 (de 3 andere noemt HEYDEMANN al overgangen, 1930, l.c.: 146). Deze subsp. bewoont het Zuiden van Noorwegen, het Z.W. van Zweden, Denemarken, N.W.-Duitsland (grens over Lübeck, Brunswijk, Hannover, Osnabrück tot vlak ten N. van Aken), Nederland (met uitzondering van het uiterste Z.O., een menggebied, en Z.W.), Noord-België, en de heiden van de Britse eilanden. Op de Downs, de krijtheuvels in het Z. van Engeland, vliegt de typische subsp. *atomaria*, zoals ik zag aan materiaal in Tring¹). Hoe sterk de populaties in Zuid-Limburg gemengd zijn, blijkt wel hieruit, dat VAN DER MEULEN uit Wittem naast een typisch *atomaria*-♀ een even typisch *minuta*-♀ bezit.

3. f. *zetterstedtaria* Heydemann, 1930, Int. ent. Z. Guben 24 : 149. Grondkleur van het ♂ niet witachtig, maar grijsgeel of vuil okergeel, met krachtige donkerbruine bestuiving. Overal onder subsp. *minuta* komen exx. voor met geelbruine of geelachtige grondkleur van voor- en achtervls., die tot deze vorm gerekend kunnen worden. Volgens HEYDEMANN vooral in de zomergen., wat ook bij ons materiaal wel uitkomt.

4. f. ♂ *ustaria* Fuchs, 1901, Ent. Z. Stettin 62 : 134. De donkere tekening zo versterkt, dat de lichtere grondkleur nog slechts in kleine vlekjes overblijft. Wel op alle vindplaatsen onder de soort, maar toch niet gewoon. Ook bij de ♀♀ komen sterk zwartbruin bestoven exx. voor : Vledder (Br.); Brunsum (Gielkens).

5. f. *unicoloraria* Stgr., 1871, Catal., ed. 2 : 171. Voor- en achtervls. eenkleurig donkerbruin. BARRETT 7, pl. 283, fig. 1 e. Zeldzaam, zowel bij ♂ als ♀. Apeldoorn, ♂ (Boer Leffef); Uchelen, ♂ (v. d. M.); Malden, 2 ♂♂ (Bo.); Zeist, ♂ (Gorter); Soesterveen, ♂ (Br., Vári); Hilversum, 1 ♂ en 1 ♀ (Caron); Mookerheide, ♂ (Boldt), ♀ (de Vos); Epen (Wiss.).

6. f. ♂ *caloraria* Stauder, 1920, Int. ent. Z. Guben 14 : 37. ♂ met

¹) On his map HEYDEMANN, 1930, Int. ent. Z. Guben 24, opposite p. 128, indicates subsp. *minuta* as inhabiting the whole of the British Isles. This is not correct. The Downs in the south of England are inhabited by typical *atomaria*, as I saw from the material in the Tring collection. It would no doubt be interesting to study the distribution of both subspecies in the British Isles.

de grondkleur van het ♀, wat bij onze subsp. *minuta* dus betekent, dat de grondkleur van voor- en achtervls. zuiver wit is. Ongetwijfeld zeldzaam. Norg (Wiss.); Nijmegen, 1 ex. (Z. Mus.); Zeist (Br.).

7. f. ♀ *virilis* Stauder, 1915, Int. ent. Z. Guben 9: 16. ♀ met de grondkleur van het ♂, dus geelachtig of bruinachtig. Minder zeldzaam dan de vorige vorm, maar toch ook verre van gewoon. Beekhuizen, Zeist (Z. Mus.); Mook, Hatert (Bo.); Hilversum (Vári); Eperheide (even donker als *ustaria*, v. d. M.).

8. f. ♀ *contrastata* nov. ♀ niet met bruinzwarte of donkerbruine lijnen, doch diepzwarte, die scherp tegen de witte grondkleur afsteken¹⁾. Norg, Imbosch (Wiss.); Heumensoord, Malden, 2 exx. (Bo.); Laren (Herwarth).

9. f. ♂ *nigrescens* nov. Tekening der vleugels zwartachtig, ruimten tussen de dwarslijnen zwart bestoven²⁾. Laren-N.H. (Herwarth).

10. f. *tenuilineata* nov. Dwarslijnen heel dun, de donkere schrapjes bij de mij bekende ♂ ♂ eveneens dun en licht³⁾. BARRETT, fig. 1 d. Volthe, Bussum, 2 ♂ ♂ (v. d. M.).

11. f. *latelineata* Biezanko, 1924, Bull. Int. Ac. Pol. Sc. et Lettres, classe Sc. math. et nat., B: 522; 1925, Spraw. kom. fiz. 58—59: 62, pl. II, fig. 6. ♀ met dikke dwarslijnen. Vriezenveen, Bussum (v. d. M.); Apeldoorn, De Bilt, Breda (L. Mus.); Wolfheze, Oisterwijk (L. Mus.); Mook (Bo.). Maar ook een mooi ♂ van Hilversum (Doets)!

12. f. *ophthalmaria* Stauder, 1920, Int. ent. Z. Guben 14: 38. Op de bovenz. der voorvls. sluit de tweede dwarslijn even onder de voorrand een rond oogje van de grondkleur in. Vrij zeldzaam bij ons. CULOT, fig. 1291; SOUTH, pl. 141, fig. 7. Hoenderlo, Breda (L. Mus.); Imbosch (Wiss.); Wolfheze (Z. Mus.); Heumensoord, Malden (Bo.); Leersum, Soest (Gorter); Lage Vuursche, Wittem (v. d. M.); Hilversum (Doets).

13. f. *dentaria* Stauder, 1920, Int. ent. Z. Guben 14: 37. Alle of de meeste dwarslijnen, en vooral de voorlaatste, prachtig getand. Waarschijnlijk overal onder de soort, maar niet gewoon. Drouwen (Bouwsema); Norg, Imbosch, Heumen, Plasmolen, Epen (Wiss.); Turfveen-Dr., Wolfheze, Hilversum, Bussum, Breda (L. Mus.); Nijmegen (Z. Mus.); Doorn (v. d. Weij); Laren-N.H. (Herwarth); Wittem (v. d. M.).

14. f. *pseudoclathrata* Heydemann, 1930, Int. ent. Z. Guben 24: 162, pl. III, fig. 68, 69. Op de voorvls. zijn de submarginale (vierde) en postmedianen (derde), soms ook nog de antemediane (tweede) dwarslijn door een dikke donkere dwarsstreep ongeveer in het midden van de vleugel langs de aderen met elkaar verbonden.

¹⁾ ♀ not with brown-black or dark brown lines, but deep black, sharply contrasting with the white ground colour.

²⁾ Markings of the wings blackish, spaces between the transverse lines powdered with black.

³⁾ Transverse lines very thin, the dark striae with the ♂ ♂ I saw also thin and pale.

Havelte (Lpk.); Wierden, Bussum (v. d. M.); Oosterbeek, Breda (Z. Mus.); Heumensoord, Malden, Hatert, Mook (Bo.); Plas-molen (L. Mus.).

15. f. *fasciata* Heqvist, 1950, Ent. Tidskr. **71** : 41. Voor- en achtervls. met eenkleurig donkere achterrand van franje tot submarginale lijn, overigens normaal. Bij onze *minuta*'s stellig niet gewoon. Montferland (de Vos); Zeist (Br.); Echt (Rk.); Eperheide (v. d. M.).

16. f. *juncta* nov. de eerste drie dwarslijnen komen aan de binnenrand van de voorvls. samen¹). Mook, 3 ♀♀ (Bo.).

[De tweede en derde dwarslijn komen, vooral bij de ♀♀, vrij vaak aan de binnenrand samen. Soms ook ontmoeten ze elkaar boven de binnenrand, om dan weer uit elkaar te gaan. Een enkele keer komen vrij ingewikkelde en moeilijk te omschrijven afwijkingen in de loop der dwarslijnen voor.]

17. f. *mediofasciata* Nordström, 1941, Svenska Fjär. : 311, pl. 44, fig. 8 b. De dwarslijnen in het midden van de voorvl. samengevloeid tot een brede donkere middenband. Norg, ♀ (Wiss.).

18. f. *kindervateri* Schawerda, 1929, Zeitschr. Oest. Ent. Ver. **14** : 119. Op de voorvls. ontbreekt de tweede dwarslijn vanaf de wortel. Vriezenveen, ♀ (v. d. M.); Imbosch (Wiss.); Soest, ♀ (Lpk.); Hilversum (Doets); Breda, ♂ (Z. Mus.), ♀ (L. Mus.).

19. f. ♀ *felicitis* Krausse, 1915, Arch. f. Nat.gesch. **81** (A 5) : 166. De gehele donkere bestuiving, ook aan de achterrand, ontbreekt, waardoor het dier veel witter wordt. Fochtelo (Lpk.); Bussum (Z. Mus.); Valkeveen (Stammeshaus).

20. f. *bistrigaria* Heydemann, 1930, Int. ent. Z. Guben **24** : 160, pl. III, fig. 62. Op voor- en achtervls. zijn nog slechts de twee buitenste dwarslijnen over, de andere ontbreken. Elzen, ♀ (v. d. M.); Renkum, ♂ (Z. Mus.); Hatert, 3 ♀♀ (Bo.); Katham, ♀ (Bank).

21. f. *unimarginata* Cornelsen, 1923, Int. ent. Z. Guben **16** : 213. Op voor- en achtervls. is alleen de buitenste dwarslijn nog aanwezig. Emst, ♂ (Wp.); Tongeren, ♀ (Jonker); Velp, ♀ (v. d. Bergh); Hatert, ♀ (Bo.); Bussum, ♀ (Lpk.); Breda, ♂ (Z. Mus.).

Pathol. ex. Achtervleugels verbleekt, bijna zonder tekening. Velp, ♂ (de Roo v. Westmaes).

Genetica. F. *unicolor* Stgr. is dominant ten opzichte van de typische (dus niet-verdonkerde) vorm (E. A. COCKAYNE, 1916, Journ. of Gen. **5** : 86). Reeds NEWMAN beschreef een kweek van *unicolor* ♀ × normaal ♂, waarbij een groot deel van de nakomelingen melanistisch was (1911, Proc. South London ent. nat. Hist. Soc. 1910—1911 : 109).

Natuurlijk wordt ook een groot deel van de andere uit ons land bekende vormen door erfelijke factoren bepaald, maar geen enkele hiervan is nog onderzocht.

¹ The three inner transverse lines of the fore wings are joined at the inner margin.

Bupalus Leach

869. B. piniarius L. Algemeen verbreid op droge zandgronden, waar dennen groeien, ook in de duinen. Bekend van Texel (talrijk in de dennenaanplantingen, Wiss.), Terschelling en Ameland. Nu en dan als zwervers of adventieven buiten dit biotoop aangetroffen: Amsterdam (OUDEMANS, 1897, Tijdschr. v. Ent. **40**, V. : 23; 2 ♀♀ op licht in 1930 en 1 in 1938, v. d. M.; 1 ♀ in 1944, KUCHLEIN), Goes (v. WILLEGEN), Herwen (SCHOLTEN, 1938, Tijdschr. v. Ent. **81** : 224, enkele ♀♀). [Ook te Twello komen vooral ♀♀ op licht (COLDEWEY), een vrij gewoon verschijnsel trouwens bij soorten, waarvan de ♂♂ hoofdzakelijk overdag vliegen.]

1 gen. met lange vliegtijd : eind Maart tot in de tweede helft van Juli (28-3 tot 24-7).

V a r. Literatuur : DZIURZYNSKI, K., 1912, *Bupalus piniarius* L., Berl. ent. Z. **57** : 1—13, pl. I en II.

De vlinder is zeer variabel, maar de meeste vormen zijn nogal zeldzaam. Zowel ♂♂ als ♀♀ komen in twee verschillende hoofdtinten voor, die voor zover ik weet, niet door overgangen verbonden zijn, maar waarvan genetisch niets bekend is.

1. f. *piniarius* L., 1758, Syst. Nat., ed. X : 520. Grondkleur van het ♂ wit, van het ♀ warm geelbruin, beide met donkere achterrand en grote donkere vlek bij de voorvl.punt. Door de lichte grondkleur loopt op de voorvl. een donkere band langs de onderkant van de middencel naar de apicaalvlek, terwijl op de achtervl. 2 donkere lijnen evenwijdig aan de achterrand lopen. South, pl. 141, fig. 8 en 10; Svenska Fjär., pl. 44, fig. 9 a; Seitz, pl. 23 f, fig. 6 en 7. Het witte ♂ (natuurlijk niet te verwarren met verbleekte gele) komt bij ons waarschijnlijk wel overal onder de soort voor, maar is ver in de minderheid. BOLDT, die honderden exx. uit bij Groesbeek en omgeving verzamelde poppen gekweekt heeft, schat het aantal daar op slechts 10%. Het typische ♀ is bij ons de hoofdvorm. Over de verhouding van de kleurvormen in verschillende delen van het land is nog niets bekend.

2. f. ♀ *fuscantaria* Kroulikovsky, 1908, Soc. Ent. **23** : 12. Grondkleur der vleugels lichter of donkerder grijsbruin. Svenska Fjär., fig. 9 c; Seitz, pl. 23 g, fig. 3. Overal onder de soort, maar minder dan de typische vorm.

3. f. ♀ *fulvaria* Dziurzynski, 1912, Berl. ent. Z. **57** : 7, pl. I, fig. 4. Grondkleur der vleugels donker bruingeel, dus donkerder dan bij typische ♀♀. Het donkere apicaalveld der voorvls. reikt tot ongeveer halverwege de vleugels, terwijl ook de achtervls. een brede donkere achterrandsband hebben. Groesbeek, 1 ex. (Bo.).

4. f. ♀ *strigata* Dziurzynski, 1912, l.c. : 8, pl. I, fig. 5. Op de voorvl. loopt van voorrand tot binnenrand een donkere onderbroken streep even voorbij de helft van de lichtere vlek, die de grondkleur voorstelt. Hulshorst (Vári); Imbosch (Br.); Velp (v. d. Bergh); Groesbeek (Bo.); Ede, Soest (Lpk.); Nijmegen, Epen (Wiss.).

5. f. *unicolora* Strand, 1901, Schriften Naturf. Ges. Danzig, N. Folge, **10** : 285. Eenkleurig „diep okergeel”. De naam is natuurlijk

voor alle ♀ ♀ zonder de donkere tekening te gebruiken. Zeldzaam onder de bruingele ♀ ♀ : Almelo (v. d. M.); Diepenveen (Lukkien); Breda (L. Mus.) en twee goede overgangsexx. van Putten en Haarlem (Z. Mus.). Onder de *fuscantaria*-vorm uiteraard ook zeldzaam : Nijverdal (v. d. M.); Rijen (van Katwijk); Eindhoven (Verhaak).

6. f. ♀ *inversa* Schulze, 1913, Int. ent. Z. Guben 6 : 336. Grondkleur vuilwit, tekening donkerbruin, scherp afstekend. Harderwijk (Bo.); Leuvenum (Z. Mus.).

7. f. ♀ *rautheri* Krausse, 1915, Arch. f. Naturgesch. 81 (A 5): 166. Eenkleurig grijsachtig, zonder tekening. Groesbeek, 1 ex. (Bo.).

8. f. ♂ *flavescens* White, 1876, Scott. Nat. 3 : 367. Grondkleur der vleugels geelachtig in plaats van wit, variërend van bleekgeel tot heldergeel. South, fig. 9. Hoofdvorm.

9. f. ♂ *kolleri* Dziurzynski, 1912, Berl. ent. Z. 57 : 8, pl. I, fig. 9. Als het typische witte ♂, maar op de voorvl. loopt van voorrand tot binnenrand een ononderbroken donkere streep of band, die de witte vlek in een grotere basale en een kleinere discale deelt. Zeldzaam in ons land. Schoonoord (Z. Mus.); Malden (Bo.); Maarn (Br.).

10. f. ♂ *dziurzynskii* Koller, 1912, Int. ent. Z. Guben 5 : 341. Als de vorige vorm, maar met de gele grondkleur van f. *flavescens*. Niet al te zeldzaam. Ootmarsum, Aerdenhout (Wiss.); Groesbeek, verscheiden exx., ook een ♂ met 2 banden (Bo.); Driebergen, Zeist (Br.); Soest (Z. Mus.); Hilversum (Doets); Bussum (v. d. M.); Bergen op Zoom (L. Mus.).

[9 en 10 worden natuurlijk door dezelfde factor bepaald, en vrijwel zeker ook no. 4. Het meest voor de hand liggend zou dus zijn al deze vormen met dezelfde naam aan te duiden. Helaas is de oudste, no. 10, een nietszeggende dedicatienaam.]

11. f. ♂ *immacula* Dziurzynski, 1912, Berl. ent. Z. 57 : 11, pl. II, fig. 18. De langs de middenader der voorvls. lopende donkere wortelstreep ontbreekt. Nijmegen (Wiss.); Malden, Zeist, Noordwijk (Z. Mus.).

12. f. *costimaculata* nov. De donkere apicaalvlek der voorvls. is gereduceerd tot een vrij brede donkere band langs de achterrاند en een donkere costaalvlek, die nog door enige donkere bestuiving met de achterrاند is verbonden¹⁾. Nijmegen, Groesbeek, 3 gele ♂ ♂ (Bo.).

13. f. ♂ *nigricans* Dziurzynski, 1912, Berl. ent. Z. 57 : 9, pl. II, fig. 11. De lichte grondkleur der vleugels of geheel door donkere bestuiving verdrongen, of in het midden van de vleugel blijft nog een klein vlekje van de grondkleur over. Onderzijde normaal. Groesbeek, 2 exx. (Bo.).

14. f. ♂ *anomalaria* Huene, 1901, Berl. ent. Z. 46 : 317, pl. 6, fig. 5. Grondkleur vuil lichtbruin; de donkere tekening verbleekt

¹⁾ The dark apical spot of the fore wings is reduced to a rather broad dark band along the outer border, and a dark costal spot which is still connected with the marginal band by some dark suffusion.

tot een iets donkerder tint dan de grondkleur. Berg en Dal, 1 ex. (Bo.).

15. f. *nana* Dziurzynski, 1912, Berl. ent. Z. 57 : 9, pl. I, fig. 11. Dwergen. Amersfoort, ♀ (Andersen); Noordwijk, ♀ (Z. Mus.); Tilburg, wit ♂ (v. d. Bergh); Vaals, ♀ (Rk.).

Pathol. ex. Achtervl. sterk verbleekt. Loonse Duinen (Heyligers).

Gynandromorph. Een prachtige bilaterale gynandromorph, links ♂ met witte grondkleur, rechts ♀ met geelbruine grondkleur, van Breda, 1 Juli 1871 (Kallenbach). Beide sprietten zijn gekamd, maar veel korter dan bij een normaal ♂.

Gnophini

Gnophos Tr.

Subgen. Gnophos Tr.

870. G. (G.) *furvata* F.¹⁾ Slechts eens in Zuid-Limburg aangetroffen. Niet in Denemarken. In het omringende Duitse gebied alleen bekend van een paar vindplaatsen in de Rijnprov. (Unkel aan de Rijn en Idar-Oberstein). In België lokaal in het hoge oostelijke deel tot Luik toe. Niet op de Britse eilanden. Klaarblijkelijk is de Nederlandse vindplaats een uiterste voorpost van het Belgische areaal geweest.

1 gen., die in Juli en Aug. moet vliegen. Van het Nederlandse ex. is zelfs niet de juiste datum bekend.

Vindpl. Lbg.: Sint Pietersberg, ♂ (SNELLEN, 1870, Tijdschr. v. Ent. 13 : 86).

Subgen. Lycognophos Wehrli

871. G. (L.) *obscuraria* Hb.²⁾ Verbreid in het gehele Oosten en Zuiden op zandgronden, meest op of bij heiden, in de regel niet talrijk.

1 gen., half Juli tot half Septr. (16-7 tot 17-9).

Vindpl. Dr.: Donderen, Veenhuizen, Wijster, Zweelo, Schoonoord, Hoogeveen. Ov.: Ootmarsum, Volthe, Borne, Boekelo, Bornerbroek, Elzen, Rijssen. Gdl.: Nijkerk, Putten, Ermelo, Leu-

¹⁾ *Geometra furvata* Schiff., 1775, Syst. Verz.: 108, "Mehlbaumsp.", is a nomen nudum. The first valid name is *Phalaena furvata* F., 1787, Mant. Ins. 2 : 199, described after the material of the SCHIFFERMÜLLER collection.

²⁾ *Geometra obscurata* Schiff. 1775, Syst. Verz.: 108, "Bocksbeersp.", is a nomen nudum. Valid names are:

a. *Geometra obscuraria* Hübner, [1796—1799], Samml. Eur. Schmett., Geom., fig. 146.

b. *Phalaena Geometra anthracinaria* Esper, [1799], Schmett. in Abb. 5 : 127.

It is doubtless desirable to give HÜBNER's name preference to that of ESPER, (a) to maintain a universally used name, (b) because it is very probable that this name was published before the end of 1799, as at that moment fig. 307 had already been reached.

venum, Nunspeet, Tongeren, Hoog Soeren, Apeldoorn, Twello (1 ♀ in 1923), Gortel, Empe, De Steeg, Rhederheide, Velp, Rozen-daal, Beekhuizen, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Renkum, Heel-sum, Wageningen, Bennekom, Ede, Lunteren, Oud-Millingen; Lochem, Boekhorst, Winterswijk, Varseveld, Doetinchem, Mont-ferland; Nijmegen. Utr.: Rhenen, Amerongen, Doorn, Austerlitz, Driebergen, Zeist, Soestduinen, Soest, Baarn, Lage Vuursche. N.H.: Hilversum, 's-Graveland, Blaricum, Bussum, Naarden. N.B.: Halsteren, Hoogerheide, Breda, Ginneken, Tilburg, Hilvarenbeek, Uden, Deurne, Helenaveen. Lbg.: Mook, Venlo, Tegelen, Roermond, Maasniel, Brunsum, Rolduc, Kerkrade, Valkenburg.

V a r. De typische vorm heeft donkergrijze vleugels met scherp afstekende zwarte tekening. Seitz, pl. 22 d, fig. 2. Deze komt op alle vindplaatsen voor, maar minder dan de zwarte.

1. f. *obscuriorata* Prout, 1904, Trans. City of London ent. nat. Hist. Soc. 13 : 38. Grondkleur zwartachtig, maar nog met sporen van de lichte kleur, tekening meestal duidelijk. Hoofdvorm in ons land.

2. f. *saturata* Prout, 1904, l.c. Vleugels diep- en bijna eenkleurig zwart. Extreme vorm van de vorige. Apeldoorn (Wiss.).

3. f. *approximata* nov. Zie Cat. VIII : (557). Lochem (Z. Mus.).

Dyscia Hb.

Subgen. Eudyscia Wehrli

872. D. (E.) *fagaria* Thunberg. Verbreid in het gehele land in heideachtige gebieden, ook op een enkele plaats in het duingebied; over het algemeen zeker niet gewoon.

1 gen., eind April tot eind Juni (29-4 tot 29-6).

V i n d p l. Fr.: Elslo. Gr.: Harendermolen. Dr.: Roden, Donderen, Schipborg, Anlo, Zeegse, Schoonoord. Ov.: Breklenkamp, Denekamp, de Lutte, Volthe, Albergen, Hengelo, Vriezenveen, Markelo, Holten, Lemelerberg. Gdl.: Nijkerk, Garderen, Ermelo, Leuvenum, Wezep, Epe, Tongeren, Apeldoorn, Twello (2 exx. in 1930), Loenen, Imbosch, Velp, Arnhem, Oosterbeek, Wolfheze, Wageningen, Bennekom, Ede, Otterlo; Zutphen, Varseveld, Zeddam; Nijmegen. Utr.: Rhenen, Doorn, Driebergen, Austerlitz, Zeist, Soestduinen, Amersfoort, Soesterberg, Den Dolder, Soest. N.H.: Hilversum, Laren, Bussum, Naarden, Amsterdam (1 ex. in 1935 op licht, stellig wel adventief; v. d. M.), Schoorl. N.B.: Bergen op Zoom, Zundert, Breda, Uden, Nuenen, Helmond, Sint Anthonis. Lbg.: Plasmolen, Venlo, Belfeld, Brunsum, Treebeek.

V a r. 1. f. *fagaria* Thunberg, 1784, Diss. ent. Ins. Svec. (1): 7. Grondkleur der vleugels witachtig tot lichtgrijs; voorvls. met 2 zwarte dwarslijnen, achtervls. zowel op boven- als onderzijde met duidelijke booglijn. Svenska Fjär., pl. 44, fig. 15 a. Hoofdvorm bij de ♂♂. Van de ♀♀ zijn enkele witachtig grijs, typisch, de meeste donkerder met bruinachtige schrapjes, een overgang naar de volgende vorm vormend.

2. f. ♀ **fusca** nov. Grondkleur der vleugels bruinzwart, tekening normaal¹⁾. Oosterbeek (Z. Mus.); Doorn (v. d. Weij); Soesterberg (Br.); Laren-N.H. (Herwarth).

3. f. ♂ **albescens** nov. Grondkleur der vleugels helder witachtig²⁾. Vriezenveen, Wezep (v. d. M.); Wolfheze (L. Mus.); Hilversum (Doets).

4. f. **postdelineata** nov. De postdiscaallijn op de bovenzijde der achtervls. ontbreekt³⁾. Ermelo, ♂, Breda, ♂ (Z. Mus.).

Aspitates Treitschke

873. A. formosaria Eversmann. Slechts eens in ons land gevangen in Noord-Limburg⁴⁾.

Nergens in de omringende gebieden ooit aangetroffen. In Duitsland wel gevonden in Mecklenburg (\pm 1900 bij Friedland niet zeldzaam), in Pommeren (bij Stepenitz aan de mond van de Oder en bij Anklam aan de mond van de Peene, hier geregeld en vaak gewoon, URBAHN, 1939, Stett. ent. Z. 100 : 797) en in de Mark (\pm 1939 bij Königsberg ten Z. van de Pommerse grens). In Frankrijk alleen bekend van het dep. Bouches-du-Rhône in het Z.O. en van de departementen Basses-Pyrénées, Landes, Gironde, Dordogne, Charente, Deux-Sèvres en Loire-Inférieure, dus in het Z.W. tot midden-Westen. Bovendien door BERCE vermeld uit het dep. Somme, waar LHOMME in zijn Catalogue een vraagteken bij zet.

Voor de Nederlandse vindplaats komen m.i. slechts twee verklaringen in aanmerking. De eerste is die, dat we met een adventief te doen hebben. De vangst was echter precies in het goede biotoop, een moerasgebied, dat bovendien niet in de onmiddellijke nabijheid van internationale spoorverbindingen ligt. Ik geloof daarom, dat het ex. beter te verklaren is als de vertegenwoordiger van de laatste resten van nu in geheel N.W.-Europa uitgestorven populaties. Ook de oude vangst van BERCE kan op deze wijze verklaard worden. De beide andere mogelijkheden, zwervers of trekkers, zijn in dit geval wel uitgesloten⁵⁾.

¹⁾ Ground colour of the wings brown-black, markings normal.

²⁾ Ground colour of the wings clear whitish.

[The form cannot be identical with subsp. *albidaria* Stgr., 1871, Catal., ed II : 173, from France, which is less strongly striated than our form, with thinner transverse lines.]

³⁾ The postdiscal line on the upper side of the hind wings fails.

⁴⁾ KEER ([1911], Onze Vlinders, 2e druk : 374) vermeldt ook Maastricht als vindplaats. Dit is onjuist. Vermoedelijk is de een of andere onverklaarbare verwarring met *A. gilvaria* F. van dezelfde vindplaats hier de oorzaak van. De auteur putte zijn gegevens uitsluitend uit het Tijdschr. v. Ent. en de Ent. Ber. Tussen de publicatie van de beide eerste drukken van het boek is *formosaria* hierin niet vermeld.

⁵⁾ The old capture in Holland of *Asp. formosaria* is in my opinion the representative of the last remnants of populations which have now completely died out in N.W.-Europe, because the ♂ was taken in the right biotope. The same explanation holds good for the locality in the department of Somme in the North of France, stated by BERCE. LHOMME (Catal. Léop. France et Belgique : 450) doubts the correctness of this statement, but if we consider it in connection with the Dutch locality, there is nothing illogical in it.

1 gen., die in Pommeren van 24-6 tot 23-7 is waargenomen. Van Nederlandse vliegtijd is niets bekend.

Vindpl. Lbg.: veen aan de voet van de Sint Jansberg (nu grotendeels ontgonnen), 1878, 1 ♂ door H. UIJEN (Tijdschr. v. Ent. 22: LXXXVIII).

874. *A. gilvaria* F.¹⁾ Uitsluitend bekend van enkele vindplaatsen in het Zuiden; in de omgeving van de Sint Pietersberg op het ogenblik vrij zeker wel inheems.

Niet bekend uit Denemarken. Evenmin uit Sleeswijk-Holstein, van Hamburg en van Bremen; in Hannover op de laatste uitlopers van de Duitse middengebergten ten N. van de gelijknamige stad, steeds slechts in enkele exx.; in Westfalen bij Warburg en Waldeck en ook vermeld van Dortmund; in de Rijnprov. bij Trier en aan de Rijn van Koblenz tot Kesdingen. In België lokaal in de Oostelijke helft tot Elderen (W. van Maastricht). In Groot-Brittannië vooral in de Engelse graafschappen langs de Zuidkust, maar ook in Suffolk (tegenover onze kust) en zelfs in Cheshire (in het Westen, $\pm 53^\circ$ N.B.). Zeer lokaal en zeldzaam in Ierland. Onze vindplaatsen liggen dus aan de Noordgrens van het areaal op het Continent.

1 gen., waarvan de vliegtijd (voor zover bekend) duurt van eind juli tot in de tweede helft van Aug. (31-7 tot 20-8).

Vindpl. N.B.: Breda, ♂, 31 Juli 1863 (Z. Mus.). Lbg: Belfeld, \pm 1918, 1 ex. (Rk.), een tweede ex. zonder datum in Mus. M.; Maastricht, 1908, ♀ (VAN DEN BERGH, 1910, Tijdschr. v. Ent. 53: XXXV; SNELLEN, l.c.: 322; nu in Mus. Rd.); Franse Batterij (Sint Pietersberg), 18-8-1950, prachtig gaaf ♂ (L. Mus.); Neercanne (terras kasteel), 20-8-1950, idem (L. Mus.).

Vari. 1. f. *sublataria* Fuchs, 1900, Jahrb. Nass. Ver. f. Nat. 53: 56. Vleugels op de bovenzijde ongetekend, de onderz. van alle vleugels met middenvlek. Sint Pietersberg (Fr. Batterij), ♂ met nog enkele sporen van tekening (L. Mus.).

875. *A. ochrearia* Rossi. Langs de hele kust (en hier en daar zelfs vrij ver het land in) van de Belgische grens tot Hoek van Holland, plaatselijk vrij gewoon.

Niet in Denemarken en nergens in het omringende Duitse gebied. In België bekend van Zeebrugge, dus aansluitend aan het areaal in ons land. [In Frankrijk is de vlinder geen speciaal kustdier meer, doch komt ook in het binnenland voor. LOHME zegt in zijn Catalogue (p. 450): „partout, surtout centrale et méridionale”. Ik vond de vlinder bijv. op de warme hellingen van de heuvels in Champagne.] In Groot-Brittannië vooral in de Engelse graafschappen langs de Zuidkust op de krijtheuvels en ongecultiveerde terreinen bij de kust, verder op oude zeezanden, die nu ver in het binnenland liggen in enkele Oostengelse graafschappen (Norfolk, Suffolk, het z.g. Sandbreck district), blijkbaar de vertegenwoor-

¹⁾ *Geometra gilvaria* Schiff., 1775, Syst. Verz.: 102, "Tausendblattsp.", is a nomen nudum. The first valid name is *Phalaena gilvaria* Fabricius, 1787, Mant. Ins. 2: 196.

digers van een oude kustpopulatie. In de laatste decennia is echter dit zandgebied grotendeels met dennen beplant (zie G. HAGGETT, 1951, Breckland notes with reference to the more important species, Ent. Gazette 2: (198—201), zodat het de vraag is, of de vlinder er nog zo talrijk voorkomt als vroeger. Gewoon langs de kust in het Zuiden van Wales, terwijl ook enkele exx. aangetroffen zijn in Cheshire (ten Z. van Manchester) en in Cumberland (aan de Westkust van Engeland bij de Schotse grens). Niet in Ierland.

Onze vindplaatsen zijn dus de noordelijkste op het Continent van deze ongetwijfeld warmteminnende soort, die aan de fauna van Zeeland en de Zuidhollandse eilanden een bijzondere attractie verleent. Gelukkig vliegen de ♀♀ overdag maar zelden op, zodat er geen al te groot gevaar bestaat voor uitroeiing door egoïstische verzamelaars.

Twee gens., de eerste van begin Mei tot tweede helft van Juni (4-5 tot 21-6), de tweede van eind Juli tot eind Aug. (31-7 tot 25-8), voor zover tenminste op het ogenblik bekend is.

Vindpl. Z.H.: Hoek van Holland, De Beer, Hellevoetsluis, Ouddorp, Goeree, Stellendam, Melissant, Zl.: Haamstede, Westenschouwen, Noord-Beveland (Westkant), Oostkapelle, Serooskerke, Groede.

V a r. Rossi beschrijft *Phalaena ochrearia* naar exx. van Etrurië (in de tegenwoordige prov. Toscane) (1794, Mant. ins. Etruria 2: 33, pl. VII, fig. N) en zegt van de afmetingen, dat die dezelfde zijn als van *Phal. fasciataria*, die weer even groot is als *Phal. piniaria*



Foto W. Nijveldt

Fig. 55. *Aspites ochrearia ochrearia* Rossi.

1. ♂, Tivoli, Italia centr., 29-IV-1926.
2. ♂, Tivoli, Italia centr., 27-IV-1926.
3. ♀, Tivoli, Italia centr., 11-V-1926.

Aspites ochrearia parvularia Lempke.

4. ♂, Hoek van Holland, 1-VI-1902 (holotype).
5. ♀, Hoek van Holland, 1-VI-1902 (allotype).
6. ♂, Hoek van Holland, 6-VI-1915 (paratype).

1—3 in coll.-Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates, München, 4—6 in coll.-Zoologisch Museum, Amsterdam.

(*Bupalus piniarius* L.). Dat is dus heel wat groter dan onze Nederlandse vorm. Materiaal uit Etrurië kon ik niet in handen krijgen, maar Dr FORSTER zond mij een lange serie van Tivoli (Rome), dus midden-Italië, die ongetwijfeld eveneens tot de typonominale vorm behoort. De ♂♂ der eerste gen. hebben een vlucht van 26,5—29 mm, de ♀♀ van 26,5—30 mm. De Nederlandse vorm behoort tot een nieuwe subsp.:

1. subsp. **parvularia** nov. Kleiner dan de Zuideuropese vorm, vooral de ♀♀. Bovendien zijn beide generaties vrijwel even groot, terwijl de zomergen. in Italië veel kleiner is dan de daar vliegende voorjaarsgen. Overigens is onze vorm even variabel als de zuidelijke.

2. f. **glabra** nov. Voorvls. zonder donkere besprenkeling¹). BARRETT, 1901, Brit. Lep. 7, pl. 288, fig. 1. De Beer, Westenschouwen, Noord-Beveland, Oostkapelle (Br.).

3. f. **impuncta** nov. Zie Cat. VIII : (557). Goerce, ♀, Oostkapelle, ♂ (Br.).

4. f. **crasseignata** nov. Voorvls. met dikke dwarslijnen²). De Beer, Noord-Beveland (Br.).

5. f. **conjuncta** nov. Op de voorvls. zijn de beide dwarslijnen even boven de binnenrand door een horizontale lijn met elkaar verbonden³). Stellendam (Huisman).

6. f. **clausa** nov. Zie Cat. : (204). De Beer (Lpk.).

7. f. **obsoleta** nov. De dwarslijnen zijn zeer zwak of kunnen zelfs geheel ontbreken⁴). Ouddorp, (Lpk.).

Observation. Rossi describes his *Phal. ochrearia* after specimens from Etruria (1794, Mant. ins. Etruria 2 : 33, pl. VII, fig. N) and writes that the species has the same size as his *Phalaena fasciataria*, which is again as large as *Bupalus piniarius* L. This is perhaps somewhat exaggerated, but a series from Tivoli near Rome which Dr W. FORSTER kindly sent to me, showed at any rate, that the Italian form is larger than the Dutch one, especially in the ♀ sex. The ♂♂ have a span of 26.5—29 mm (from tip to tip of f.w.), the ♀♀ of 26.5—30 mm. These dimensions only apply to the first gen. The summer form (*aestiva* Schawerda) is smaller (in the series from Munich : ♂♂ 23—26 mm, ♀♀ 24—28.5 mm). I describe the Dutch form as :

subsp. **parvularia** nov. Smaller than the typonominal form, especially in the ♀ sex. Span of the ♂♂ 24.5—28.4 mm, of the ♀♀ 21.5—26 mm. There is no difference between the two generations. For the rest as variable as the Italian subsp.

Holotype : ♂, Hoek van Holland, 27 May 1905.

Allotype : ♀, Hoek van Holland, 1 June 1902.

Both in the collection of the Zoological Museum in Amsterdam. [The specimen figured by Rossi has no markings at all on the

¹) Fore wings without dark specks.

²) Fore wings with thick transverse lines.

³) Both transverse lines on the fore wings are connected by a horizontal line a little above the inner margin.

⁴) The transverse lines are very feeble or may even completely fail.

upperside of the wings. This is no doubt a rare individual form, also in Italy. The English form, as figured by SOUTH, with ♂ ♂ of 30 and 33 mm and a ♀ of 31 mm, is certainly not identical with the small Dutch one.]

Perconia Hb.

876. *P. strigillaria* Hb. Algemeen verbreid in heidestroken en op de vindplaatsen vaak gewoon.

1 gen., tweede helft van Mei tot begin Juli (25-5 tot 7-7), hoofd-vliegtijd half Juni.

V i n d p l. Fr.: Terschelling (Koegelwiek), Delleburen, Beetsterzwaag, Olterterp, Appelsga. Gr.: Harendermolen. Dr.: Bunnerveen, Peize, Norg, Veenhuizen, Schipborg, Zuidlaren, Anlo, Annen, Odoornerveen, Meppen, Wijster, Dwingelo, Diever, Havelte. Ov.: Vasse, Albergen, Almelo, Rijssen, Holten, Nijverdal, Hellen-doorn, Oud-Leusen, Lettele, Diepenveen. Gdl.: Garderen, Putten, Ermelo, Hulshorst, Leuvenum, Vierhouten, Tongeren, Stroe, Millingen, Kootwijk, Hoenderlo, Assel, Apeldoorn, Twello (1 ♂ in 1937), Klarenbeek, Beekbergen, Loenen, Laag Soeren, Ellecom, De Steeg, Arnhem, Oosterbeek, Terlet, Woeste Hoeve, Wolfheze, Renkum, Heesum, Wageningen, Bennekom, Ede, Wekerom, Lunteren; Gorsel, Winterswijk, Aalten, Montferland; Berg en Dal, Nijmegen, Hatert, Jansberg. Utr.: Amerongen, Leersum, Doorn, Driebergen, Zeist, De Bilt, De Pan, Leusder heide, Amersfoort, Soest, Baarn, Lage Vuursche. N.H.: Hilversum, Huizen, Crailo, Bussum, Amsterdam (1930, 1 ex. op licht, adventief of zwerver, v. d. M.). N.B.: Bergen op Zoom, Hoogerheide, Breda, Ginneken, Ulvenhout, Bavel, Teteringen, Oudenbosch, Rijen, Tilburg, Hilvarenbeek, Vught, Oisterwijk, Campina, Bergeijk, Leende, Uden, Helmond, Sint Anthonis, Deurne. Lbg.: Mook, Plasmolen, Blerick, Berck, Venlo, Tegelen, Steyl, Baarlo, Swalmen, Roermond, Melick, Echt, Treebeek, Brunsum, Heerlen, Rolduc, Kerkrade, Schinveld, Bunde, Wittem, Mechelen, Eperheide, Epen, Diependal, Vijen, Vaals.

V a r. De typische door HÜBNER, ([1787], Beitr. Schmett. 1 (Th. 2): 13, pl. (2) 2, fig. I) naar ♂ ♂ van Augsburg beschreven vorm is licht. De witte grondkleur is bedekt met heel lichte geelbruine stipjes („mit unzählbaren blasbraunen Sprengeln überstreut“) en de dwarslijnen zijn eveneens licht, geelachtig bruin of licht bruin. KEER, pl. 78, fig. 13, is een niet ideale afbeelding er van. Het areaal van deze subsp. schijnt zich over een groot deel van Midden-Europa uit te strekken, maar door gebrek aan buitenlands materiaal in Nederlandse collecties kan ik de begrenzing er van niet aangeven. In elk geval vliegt zij, behalve in Zuid-Duitsland, ook in Frankrijk, terwijl in het uiterste Zuiden van ons land nog exx. kunnen voorkomen, die vrijwel er mee overeenstemmen: 2 ♀ ♀ van Wittem met zwakke schrapjes en geelbruine dwarslijnen (v. d. M.).

1. subsp. ***fuscognaria*** nov. Onze vorm is donkerder besprenkeld en scherper getekend dan de typische, doordat de schrapjes en de dwarslijnen donkerbruin tot zwartbruin van kleur zijn. Deze sub-

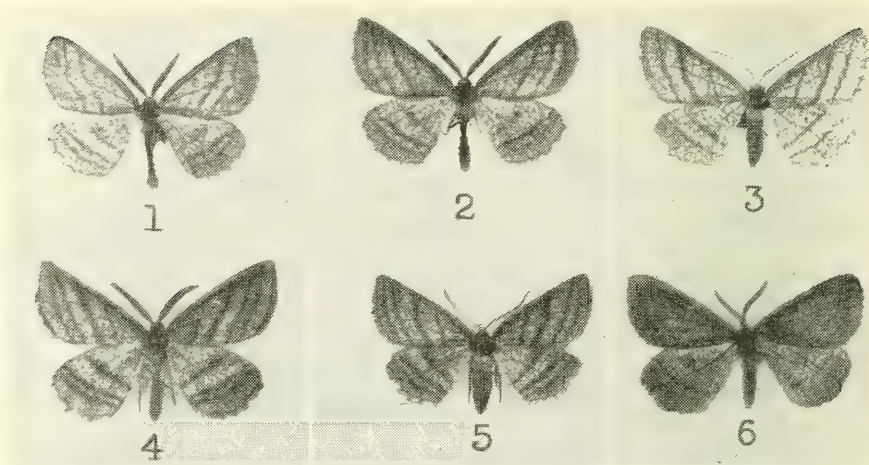


Foto W. Nijveldt

Fig. 56. *Perconia strigillaria strigillaria* Hb.

1. ♂, Augsburg, 27-V-1948.
2. ♂, Augsburg, 29-V-1948 (f. *quadripunctata* Warnecke).
3. ♀, Augsburg, 29-V-1948.

Perconia strigillaria fuscognaria Lempke.

4. ♂, Roermond, 7-VI-1903 (holotype).
 5. ♀, Nijmegen 21-VI-1906 (allotype).
 6. ♂, Montferland, 12-V-1928 (practically identical with the ♂ "type" of f. *grisearia* Stgr. from Stettin).
- 1—3 in coll.-WOLFSBERGER, Miesbach (Bayern), 4—6 in coll.-Zoölogisch Museum, Amsterdam.

sp. vliegt in elk geval ook op de Britse eilanden, in N.-Duitsland en in Denemarken. Goede afbeeldingen zijn SOUTH, pl. 144, fig. 7 en 8, en BARRETT, Brit. Lep. 7, pl. 287¹⁾.

Onze vorm is zeer variabel zowel wat betreft de tekening, als de hoeveelheid der donkere schrapjes en de tint daarvan.

2. f. **obscura** nov. Tekening sterk verdonkerd, de schrapjes zwartgrijs, de dwarslijnen zwartachtig²⁾. Wolfheze, ♂ (Z. Mus.).

3. f. ♀ **contrasta** nov. De witte grondkleur fijn donker bespren-

¹⁾ The typical form, as figured and described by HÜBNER (l.c.) after ♂♂ from Augsburg, is pale. The white ground colour is covered with very pale yellow-brown specks, the transverse lines are yellow-brown to pale brown. In the extreme south of Dutch Limburg specimens showing the characters of this subsp. are found now and then. No doubt it reaches its extreme northern border there.

Subsp. *fuscognaria* nov. With much darker specks and more sharply marked than the typical form, because the markings are of a dark brown to black-brown colour. This subsp. does not only inhabit Holland, but also the British Isles (as may be seen from the figures of BARRETT and SOUTH), N. Germany and Denmark (as far as I know).

Holotype: ♂, Roermond (Dutch Limburg), 7-VI-1903, coll. Zoöl. Museum, Amsterdam.

Allotype: ♀, Nijmegen (Guelderland), 21-VI-1906, same coll.

²⁾ Markings strongly darkened, the striae black-grey, the transverse lines blackish.

keld, de dwarslijnen zeer donker, scherp afstekend¹⁾. Delleburen (Camping); Dwingelo (F.F.); Vledder (Br.).

4. f. *grisearia* Stgr., 1871, Catal., ed. II : 175. De bruinigrijze schrapjes zo sterk verdicht, dat de witte grondkleur nog slechts in fijne vlekjes overblijft en ook die kunnen nog sterk gereduceerd zijn. Dwarslijnen meest nog vrij duidelijk, maar soms bijna geheel in de donkere besprenkeling opgelost. Seitz 4, pl. 25 k, fig. 6 (mist echter de bruine tint)²⁾. Vrijwel overal onder de soort aan te treffen, maar niet talrijk. Peize (Blom); Zuidlaren (Bouwsema); Annen (Dijkstra); Wijster, Wolfheze, Bergen op Zoom (L. Mus.); Bunnerveen (L. Wag., Camping); Diever (F.F.); Vledder, Zeist (Br.); Rijssen, Lage Vuursche (v. d. M.); Nijverdal (Kleinjan); Tongeren (Hardonk); Garderen, Nijmegen, Plasmolen, Epen (Wiss.); Apeldoorn (de Vos); Wageningen (Camping); Bennekom, Ede (v. d. Pol); Montferland, Leusder heide, Soest (Lpk.); Ulvenhout (Mus. Rd.); Bavel (Verkaik); Oisterwijk, Tegelen (Btk.); Bergeijk (v. Eldik); Schinveld (Priems).

5. f. *quadripunctata* Warnecke, 1944, Zeitschr. Wiener ent. Ges. 29 : 250. Alle vleugels met duidelijke donkere middenstip. Vrij gewoon, vrijwel overal onder de soort.

6. f. *herpeticaria* Rambur, 1858, Cat. syst. Lép. Andal., pl. XXI, fig. 1. Op de voorvls. raken de wortellijn en de tweede dwarslijn elkaar aan de binnenrand. Nuenen (Verhaak).

7. f. *basi-approximata* nov. De eerste en de tweede dwarslijn op de voorvls. lopen dicht naast elkaar³⁾. Nijmegen, ♀ (Z. Mus.), ♂ (Wiss.); Breda, ♂ (Z. Mus.); Deurne, 2 ♀ ♀ (Nies).

8. f. *disco-approximata* nov. Op de voorvls. loopt de tweede dwarslijn dicht langs de derde en op de achtervls. de binnenste dicht langs de middelste⁴⁾. Amerongen, ♂ (tegelijk *reducta*, Gorter).

9. f. *crassesignata* nov. Vleugels met dikke zware dwarslijnen⁵⁾. Norg (Wiss.); Beekbergen (v. d. M.).

10. f. *dilatata* Strand, 1912, Ent. Z. Frankfurt 25 : 258. Op de

¹⁾ The white ground colour finely speckled with dark, the transverse lines very dark, sharply contrasting.

²⁾ Through the courtesy of Prof. Dr M. HERING I could examine the 3 type specimens of f. *grisearia* in the STAUDINGER collection. One ♂ bears the label "Stettin". The fore wings are almost unicolorously brown-grey, the transverse lines are very feeble, hind wings a little paler brown-grey, transverse lines somewhat more distinct. The other ♂ only has a red label "origin". It is a little less densely powdered with brown-grey, so that the pale ground colour is clearly visible in the shape of small specks. Transverse lines distinct. The ♀ has only a red label without any indications. It is densely covered with brown-grey striae, but much less than the ♂ ♂, white ground colour visible, transverse lines distinct.

SEITZ, pl. 25 k, fig. 6, agrees with ♂ no. 2, but the markings lack the brown tint. The "co-type", figured by CULOT (pl. 70, fig. 1387), is much darker than the 3 "types".

³⁾ The first and the second transverse line on the fore wings run close together.

⁴⁾ On the fore wings the second transv. line runs close to the third, and on the hind wings the basal one close the middle one.

⁵⁾ Wings with thick heavy transverse lines.

voorvls. zijn de twee eerste dwarslijnen samengesmolten tot een brede band. Breda (Mus. Rd.).

11. f. *centrifasciata* nov. De tweede dwarslijn der voorvls. en de binnenste der achtervls. bandvormig verbreed¹⁾. Nijmegen (Heezen).

12. f. *fuscomarginata* nov. Op voor- en achtervls. is de ruimte tussen buitenste dwarslijn en franje verdonkerd, zodat een donkere achterrandsband ontstaat²⁾. Bennekom (L. Wag., Lanz).

13. f. *reducta* nov. Een of meer der dwarslijnen ontbreken. Soms ontbreekt de binnenste dwarslijn op de voorvls.: Venlo, ♂ (Z. Mus.), soms de eerste twee dwarslijnen op de voorvl. en de binnenste op de achtervl.: Wijster, ♂ (Beijerinck), soms de tweede dwarslijn op de voorvls. en de binnenste op de achtervls.: Tongeren (Hardonk) en ten slotte kan de buitenste dwarslijn ontbreken. Dit komt zelden bij het ♂ voor (Wolfheze, Z. Mus.; Amerongen, Gorter; Hilversum, Doets), doch bij het ♀ zo vaak, dat hier eigenlijk niet meer van een afwijkende vorm gesproken kan worden³⁾.

14. f. *diluta* nov. Alle tekening sterk verbleekt, maar toch duidelijk van de tint van onze subsp.⁴⁾. Nijmegen, ♀ (Wiss.).

Gynandromorph. Driebergen, 1890, links ♀, rechts ♂ (SWIERSTRA, 1891, Tijdschr. v. Ent. 34: XIX, pl. 17, fig. 3).

Addenda

In deze Addenda worden uitsluitend de soorten opgenomen, waarvan tijdens de bewerking van de Catalogus bekend is geworden, dat zij in ons land zijn aangetroffen. Niet dus de vele nieuwe vindplaatsen en de nog niet vermelde vormen. Evenmin de correcties op de vliegtijden en op de in de eerste drie delen gebruikte nomenclatuur.

877. (11 a) *Colias calida* Verity⁵⁾. Ongetwijfeld een slechts zeer zelden in ons land voorkomende migrant, waar in goede *Colias*-jaren echter terdege op gelet zal moeten worden, vooral in het Zuiden van Limburg. Tot nog toe ken ik slechts 1 Nederlands ex.,

¹⁾ The second transverse line of the fore wings and the basal one of the hind wings broadened to a dark band.

²⁾ On the fore and hind wings the space between submarginal line and fringe is darkened, so that a dark marginal band is formed.

³⁾ One or more of the transverse lines fail. Sometimes the inner line on the fore wings, sometimes the first two lines on the fore wings and the inner line on the hind wings, sometimes the second line on the fore wings and the inner line on the hind wings and finally the outer line may fail, rarely with the ♂, but so regularly with the ♀, that in this sex it can hardly be called a special form.

⁴⁾ All markings strongly bleached, but yet distinctly of the tint of our subsp.

⁵⁾ *Parnassius apollo* L. De laatste jaren zijn een paar ex. van deze vlinder in ons land waargenomen: Doorwerth, ± 1930 (D. Eskes); Olst, half Augustus 1946 (v. d. Walle); Beilen, 15-8-1951 (A. Vlug). Er kan geen twijfel aan bestaan, of deze exx. waren adventieven en geen zwervers. *P. apollo* is zeer gebonden aan zijn biotoop (groeiplaatsen van *Sedum album* L. en *S. telephium* L.) en in de literatuur is geen enkele aanwijzing te vinden van ook maar enige neiging tot zwerven. Eisner, een van de beste *Parnassius*-kenners, acht de mogelijkheid, dat de in Nederland waargenomen exx. zwervers waren, eveneens volkomen uitgesloten (in litt.). Olst ligt aan de spoorlijn Arnhem—Groningen

dat in 1945 gevangen werd door L. NEUMAN, die het, natuurlijk zonder te weten wat hij weg schonk, cadeau deed aan wijlen L. H. SCHOLTEN.

Over de verbreiding in het omringende Duitse gebied is nog niets bekend. In België verbreid op de kalkgronden van de Ardennen (de noordgrens hiervan loopt langs de lijn Charleroi - juist bezuiden Luik-Verviers-Eupen, nadert onze grens dus tot op ongeveer 15 km). Op de Britse eil. uitsluitend in het Z. van Engeland: vooral Folkestone (hier immigranten waargenomen, die vanuit zee kwamen aanvliegen, mondelinge mededeling van A. L. GOODSON), Salisbury, Sulham, Reading (aan de Theems), Wight; meest wel trekkers, hoewel overwintering van de rups in gunstige seizoenen niet uitgesloten is.

Het ex. werd begin Juni gevangen en hoort dus tot de eerste generatie.

Vindpl. Lbg.: Kerkrade, 7 Juni 1945, ♂ (Sch.).

Opmerking. De eer *Colias calida*¹⁾ als een van *C. hyale* verschillende soort herkend te hebben, komt toe aan de Belgische entomologen L. BERGER en M. FONTAINE (1947, Une espèce méconnue du genre *Colias*, Lambillionea 47: 91; 1948, op. cit. 48: 12 etc., pl. I, fig. 1—6). Als verschilpunten tussen beide soorten geven de auteurs aan:

1. Grondkleur bij de ♂♂ van *calida* dieper geel dan bij die van *hyale*, de ♀♀ van *calida* meest zuiverder wit.
2. De zwarte achterrandsband op de voorvls. steekt bij *calida* sterker af en is meest scherper van de grondkleur afgescheiden. Op de achtervls. neigt *hyale* meer tot vorming van zwarte vlekken dan *calida*.
3. De discaalvlek op de bovenzijde der achtervls. is bij *calida* meest diep oranje en groot, bij *hyale* bleker en kleiner.
4. De achterrandsband der voorvls. is bij *hyale* meestal recht, bij *calida* meestal naar buiten gebogen.
5. Op de onderzijde is de grondkleur bij *calida* meest levendiger dan bij *hyale* en contrastrijker, de bruinachtige achterrandsvlekken meest minder sterk ontwikkeld dan bij *hyale*.

en ook het Beilense ex. werd vlak in de nabijheid ervan gevonden. Hierover gaan regelmatig goederentransporten uit Frankrijk naar de strookartonfabrieken in het Noorden. Doorwerth ligt niet al te ver van de lijn Arnhem-Utrecht met vrij druk internationaal verkeer. En hoeveel vlinders uit het Alpengebied met de D-treinen meekomen, blijkt uit recente vangsten van VLUG in deze treinen op het station Utrecht, waarbij ook een *apollo* was!

Uit het omringende gebied zijn enkele exx. bekend van Jutland en een paar van de eilanden (restanten van oude populaties?), terwijl in de Rijnprov. in het stroomgebied van de Moezel verschillende vindplaatsen liggen, waar de vlinder door wegvangen en -zoeken der rupsen echter sterk is achteruitgegaan.

Van de drie gevangen exx. kon alleen dat uit Olst ter nader onderzoek aan de heer EISNER gezonden worden. Volgens deze *Parnassius*-specialist is het uitgesloten, dat dit ex. ook maar iets te maken heeft met de subsp. van Moezel en Eifel. Deze verklaring, gecombineerd met de vangst in de D-trein, maakt het wel zeker, dat alle in ons land gevangen exx. adventieven zijn.

¹⁾ Zie voor de soortnaam: COCKAYNE, E., 1952, *Colias calida* Verity: the correct name for the butterfly lately added to the British list, Ent. Rec. 64: 166.

Eigenlijk is geen van deze kenmerken standvastig en uit Engelse eikweken is zelfs gebleken, dat ook de diep-oranje achtervlek van *calida* even bleek kan worden als die van *hyale*. Maar series van beide soorten zijn duidelijk verschillend.

Een goede indruk van de 2 soorten krijgt men, als men SOUTH, pl. 21, fig. 1—4 (*calida*) naast FORD, pl. 26, fig. 3—5 (*hyale*) legt. Vooral de ♂♂ zijn heel duidelijk.

Verschillen in het genitaalapparaat kon BERGER niet vinden (1949, op. cit. 48 : 95). Uit een scherpzinnige studie van WARREN (1951, Speciation in the genus *Colias*: with special reference to *C. hyale* and *C. australis*, Lambillionea 50 : 90—97, pl. V, VI, fig. 1—16) blijkt echter, dat de ♂♂ van beide soorten wel degelijk anatomisch verschillen, doch de aard van de verschillpunten maakt het noodzakelijk bij het genus *Colias* een andere prepareermethode toe te passen, daar ze anders niet of nauwelijks te zien zijn. Het is niet voldoende alleen de vorm der uitwendige genitaliën te bestuderen, ook het 8e abdominaalsegment moet bij het onderzoek betrokken worden. WARREN vond, dat bij *hyale* het harde chitinegedeelte van het 8e tergiet uitgebreider is dan bij *calida*; de superuncus („false uncus” schrijft WARREN) is bij *calida* vaak langer dan bij *hyale*; in het algemeen is er een duidelijke scheidingslijn tussen het harde en het membraneuse chitinegedeelte bij *calida*, maar niet bij *hyale*; het tegumen is bij *hyale* vanaf het punt waar de valven bevestigd zijn, naar achteren gebogen, terwijl bij *calida* de proximale rand van het 9e segment (vinculum en tegumen als een geheel genomen) min of meer recht is; de distale punt waarin de valve bovenaan uitloopt, is meer afgerond bij *hyale*, meer puntig bij *calida*. Deze op het eerste gezicht weinig belangrijke verschillen vindt men grotendeels ook terug bij *Colias phicomone* Esp. (de pendant van *hyale*) en *C. palaeno* (waarmee *C. calida* overeenkomt). *C. phicomone* en *C. palaeno* verschillen uiterlijk zeer sterk. WARREN besluit hieruit, dat de specifieke scheiding tussen *hyale* en *calida* al heel oud is. Bij mijn preparaten zijn die van *hyale* steeds donkerder dan die van *calida*¹⁾.

Het mooist zijn de verschillen bij de rupsen. Die van *C. hyale* leven op verschillende klaversoorten en hebben in het laatste stadium geen gele subdorsale lijnen en geen zwarte vlekken. Die van *C. calida* leven uitsluitend op *Hippocrepis comosa*, bijna alleen op kalkgronden, en hebben in het laatste stadium wel de gele ruglijnen en zijn opvallend zwart gevlekt. *Hippocrepis* is enige jaren geleden in ons land ontdekt. Deze vlinderbloem komt hier en daar langs de grote rivieren in flink aantal voor, dus niet op kalkgrond, en met een wijde gaping gescheiden van het Belgische areaal. De kans, dat *C. calida* hier zou voorkomen, is dan ook zeer klein, maar natuurlijk het controleren waard.

¹⁾ Nothing has still been published about the ♀ genitalia of the two species. In my preparations the bursa of *hyale* is slightly darker than that of *calida*. My material of ♀ *calida* however is too scanty to ascertain if this difference is constant. It would correspond with the stronger sclerotization of the *hyale* ♂. The lamina dentata or signum does not offer any reliable difference.

Het ei van *calida* is groter en langwerpiger dan dat van *hyale*. De pop van *calida* heeft aan weerskanten van de rugzijde van het abdomen een opvallende brede gele streep, welke die van *hyale* mist.

Hoewel de imagines dus soms moeilijk te herkennen zijn, laten de eerste toestanden niet de minste twijfel toe aan de juistheid van de splitsing in twee soorten. Beide worden ook uitvoerig behandeld door F. T. VALLENS, A. J. DEWICK en A. H. H. HARBOTTLE in Ent. Gazette 1 : 113—125 (1950) met twee prachtige platen, waarop de verschillen tussen rupsen en poppen al heel mooi uitkomen.

878. (15a.) *Apatura ilia* Schiff. In verschillende jaren is de vlinder in het Zuidlimburgse bosgebied door Prof. PRICK gevangen. Naar de jaartallen te oordelen is *ilia* daar in elk geval enige tijd inheems geweest. Mogelijk echter wordt het dier in minder gunstige seizoenen weer over onze grenzen terug gedrongen, hoewel we niet uit het oog moeten verliezen, dat na Prof. PRICK niemand meer elk jaar de vindplaats systematisch afgezocht heeft.

Niet in Denemarken. Niet in Sleeswijk-Holstein, bij Hamburg en bij Bremen; wel in Hannover (bij de stad en in het Zuiden der prov.); niet met zekerheid uit Westfalen bekend; in de Rijnprov. vele vindplaatsen, o.a. Elberfeld, Aken en omgeving en de Eifel. In België tot nog toe uitsluitend in de Zuidelijke helft van de Ardennen gevonden (van Bouillon en Virton tot Houffalize). Niet op de Britse eilanden. Ons vlieggebied moet dus samenhangen met dat in de Rijnprovincie en de Ardennen. De vangsten van PÜNGELER wijzen er op, dat *ilia* ook in het bosgebied van Vaals tot Epen kan opduiken.

1 gen., in juni en juli (nauwkeurig bekende data : 3-7 tot 22-7).

Vindpl. Lbg.: Gronsveld, 1 ♂ 6-7-1926, 3-7-1932, juni 1935, 2 ♂ ♂ 22-7-1938, 1 ex. in een spinneweb 1939 (PRICK, 1938, Natuurhist. Mbl. 27 : 88; 1939, op. cit. 28 : 83). In coll.-PRICK, bevinden zich 5 ♂ ♂, bovendien 2 in coll.-BENTINCK.

Var. Van de 7 tot nu toe bekende exx. behoren er 3 tot de donkere typische vorm.

1. f. *clytie* Schiff., 1775, Syst. Verz. : 321. De bij de typische vorm witte middenband van voor- en achtervls. is geelachtig van kleur. Gronsveld, 3 ♂ ♂ (PRICK), 1 ♂ (Btk.).

Pyrgus Hb.

879. (91a.) *Pyrgus armoricanus* Oberthür. Tot nog toe slechts 1 al oud ex. uit ons land bekend.

In Denemarken aangetroffen op Seeland (verscheidene exx.) en aan de kust van Bornholm, terwijl ook 1 ex. van Jutland bekend is. In het omringende Duitse gebied alleen tot nog toe in de Rijnprov. gevonden en hier blijkbaar nogal verbreid : Camp a. d. Rijn, Koblenz, Stromberg, Langenlonsheim, Hunsrück, Slight a. d. Guldenbach (die bij Langenl.h. in de Nahe komt). In België bekend van Denée, Sosoye, Bure en Han in het Oosten en van Ostende in het

kustgebied. In Engeland omstreeks 1860 door de Rev. T. H. MARSH in aantal te Cawston in Norfolk gevangen¹⁾. Dit ligt vrijwel recht tegenover de Nederlandse vindplaats. EDWARDS (1903, Ent. mo. Mag. 39 : 90) beschouwt deze later nooit meer teruggevonden soort als een overblijfsel van de vroegere fauna van Centraal-Norfolk. Ook onze vangst is al oud (zeker 50 jaar) en niettegenstaande alle zoeken is later nooit meer een *armoricanus* in het duingebied gezien. Mogelijk waren zowel de Norfolkse als de Nederlandse vliegplaatsen de laatste resten van een oude Doggerslandpopulatie, die nu geheel uitgestorven is.

Van Nederlandse vliegtijd is niets bekend. In de omringende gebieden heeft de vlinder 2 gens.

Vindpl. Aerdenhout, ♂, z. d. (MOHR leg., coll.-Z. Mus.).

880. (91 b.) *Pyrgus carlinae cirsii* Rambur. Ook van deze soort is maar 1 oud ex. uit ons land bekend.

Uit Denemarken kent men ook slechts 1 nog veel ouder ex., dat in 1832 op Seeland gevangen werd, en waarvan de betrouwbaarheid, wat de vindplaats betreft, zelfs betwijfeld wordt (WOLFF, 1939, Ent. Meddel. 20 : 276). Uit het omringende Duitse gebied wordt de vlinder alleen van de Rijnprov. gemeld (Kamp tegenover Boppard, Stromberg in de Hunsrück en Kreuznach bij Bingen). Niet in België en in Groot-Brittannië.

Ik kan de Nederlandse vangst niet verklaren. Bedrog is naar mijn mening uitgesloten, daar niemand hier te lande een halve eeuw geleden deze noch de vorige soort van *Pyrgus malvae* L. kon onderscheiden. Beide exx. stonden trouwens in de coll.-OUDEMANS bij *malvae*.

Het ex. is ongedateerd. In de landen, waar de vlinder thuis hoort, heeft hij slechts 1 gen., tot zelfs in Italië toe. Deze vliegt laat : Augustus, zelfs nog September.

Vindpl. N.H. : Overveen (Oosterduin), 1 ♂ zonder datum (Z. Mus., MOHR leg.).

Opmerking 1. De nomenclatuur van de laatste soort is nogal verward. WARREN (1926, Monograph of the Tribe Hesperii, Trans. ent. Soc. London 74 : 107) noemt haar *fritillum* Schiff. Latere auteurs waren van oordeel, dat dit niet juist was. SCHIFFER-MÜLLER citeert nl. (1775, Syst. Verz. : 159) als synoniem *Papilio fritillarius* Poda, 1761, en haalt als afb. aan : RÖSEL, 1, cl. 2, Pap. Tab. 10, fig. 7. Dit is in geen geval WARREN's *fritillum*, doch een andere *Pyrgus*-soort (in 1932 door HEMMING gedetermineerd als *Papilio alceae* Esper, in 1943 als *Papilio carthami* Hb., wat op het ogenblik vrij algemeen aanvaard wordt).

¹⁾ Zie hiervoor : 1. BARRETT, C., 1893, Brit. Lep. 1 : 272—273.

2. EDWARDS, J., 1903, *Hesperia alveus* Hb. as a Norfolk insect, Ent. mo. Mag. 39 : 90.

3. ———, 1916, On the Norfolk *Hesperia alveus* (recte *H. armoricanus* Obthr.) with some collateral matter, Entom. 49 : 217—221.

4. ROWLAND BROWN, H., 1916, The Norfolk "*Hesperia alveus*", Entom. 49 : 66.

Dus werd de correcte naam voor de soort : *Pyrgus cirsii* Rambur. Volgens de laatste opvattingen (VERITY 1940, EVANS 1949, PICARD 1950) is *cirsii* specifiek niet te scheiden van *carlinae* Rambur, welke naam pagina-prioriteit heeft, zodat de juiste naam voor ons exemplaar nu de in deze Catalogus gebruikte is.

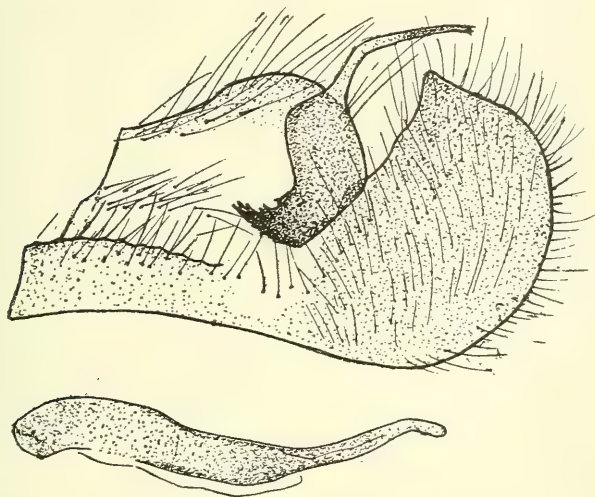


Fig. 57. Valve en aedoeagus van *Pyrgus armoricanus* Oberthür.
40 \times . Prep. no. 70.

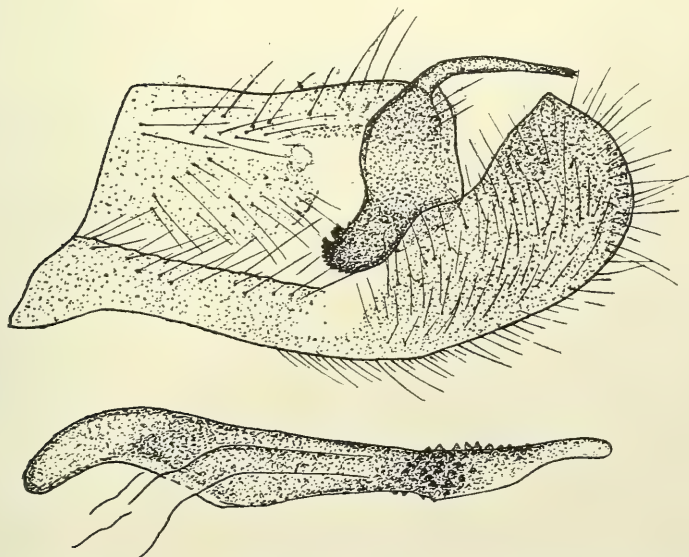


Fig. 58. Valve en aedoeagus van *Pyrgus carlinae cirsii* Rambur.
40 \times . Prep. no. 74.

Opmerking 2. Naar het genitaalapparaat der ♂♂ zijn *malvae*, *armoricanus* en *cirsii* heel makkelijk te onderscheiden. *P. malvae* is onmiddellijk te herkennen aan de gespleten uncus. *Armoricanus* en *cirsii* verschillen van elkaar in de vorm van de valve en haar aanhangsels, terwijl *cirsii* bovendien dadelijk te herkennen is aan een ring van doorntjes om de aedoeagus. Zie fig. 57 en 58.

Ik beschikte helaas niet over voldoende buitenlands materiaal van de ♀♀, om ook hieraan de verschillen te kunnen bestuderen, terwijl in alle buitenlandse publicaties het genitaalapparaat van deze dieren verwaarloosd wordt.

Naar de tekening zijn de soorten als volgt te herkennen: Bij *Pyrgus malvae* zijn de 3 wortelvlekken aan de onderzijde der achtervls. klein, de bovenste meestal de kleinste, en in elk geval niet groter dan de andere twee. Bij de beide andere soorten is de bovenste wortelvlek duidelijk groter dan de beide andere. Zij hebben ook nooit de rij achterrandsvlekken op de bovenzijde der voorvls., die bij *malvae* meestal gedeeltelijk aanwezig is. *P. armoricanus* verschilt van *cirsii* in de tekening op de bovenzijde der voorvls. Bij *cirsii* zijn de vlekjes naar verhouding groot, opvallend, bijna vierkant, bij *armoricanus* zijn ze veel smaller. Vooral bij de vlek in de middencel is het verschil groot. Op de bovenzijde der achtervls. is *cirsii* ook meest sterker gevlekt dan *armoricanus*, wat vooral bij de ♀♀ opvalt.

Laelia Stephens

881. (146a.) *L. coenosa* Hb. In 1949 in ons land ontdekt door H. LANDSMAN. Tot nog toe slechts van 1 vindplaats in Limburg bekend, waar de vlinder echter reeds in twee verschillende jaren gevangen werd, waarbij ook het waarschijnlijk niet over grote afstanden zwerfende ♀, zodat het er wel naar uitziet, dat de vlinder daar op het ogenblik inheems is.

De vlinder ontbreekt in Denemarken. Niet in Sleeswijk-Holstein; te Hamburg in 1938 1 ex. op een schip in de haven en 28-7-1948 een ♂ bij Otmarschen op licht; uit de omgeving van Bremen vermeldt REHBERG (1872) 1 ex. van de Ganderkese; in Hannover vroeger zeer talrijk bij de stad, waarschijnlijk tussen 1870 en 1880 uitgestorven; overigens niet in het omringende Duitse gebied aangetroffen. In België werd de vlinder voor het eerst in 1947 te Sutendaal (ten N.W. van Maastricht) gevangen (24 Juli, 1 ♂, 2 ♀♀) (Lambillionea 47: 27). In Engeland vroeger in de moerassen aan de Oostkust, maar sinds ± 1880 uitgestorven. (Zie voor de verbreiding van de soort ook: WARNECKE, G., 1938, *Laelia coenosa* Hb. in Deutschland, Stettiner Ent. Z. 99: 231—235.)

1 gen., waarvan de vliegtijd hier te lande natuurlijk nog slecht bekend is (uiterste data tot nog toe 28-7 tot 22-8).

Vindpl. Lbg.: Swalmen, 28-7-1949 ♂ (Mus. Rd.), 22-8-1951 ♀ (Pijpers).

Var. De typische ♂-vorm (HÜBNER, [1803—1808], Samml.

eur. Schmett., Bomb., fig. 218) heeft op de voorvls. enkele donkere streepjes voor de achterrand (KEER, pl. 26, fig. 2).

1. f. ♂ *impunctata* Matsumura, 1930, Ins. Mats. 4 : 136, pl. 22, fig. 21. Op de voorvls. ontbreken de donkere streepjes voor de achterrand. South, pl. 45, fig. 1, Swalmen, 1949 (Mus. Rd.).

882. (212a.) *Pelosia obtusa* Herrich-Schäffer. Tot nog toe slechts op enkele plaatsen in het Noorden en midden van het land aangetroffen, doch het is niet onwaarschijnlijk, dat de vlinder op meer moerassige plaatsen voorkomt. Hij werd in 1939 in ons land ontdekt door DOETS.

In Denemarken bekend van Laaland, Falster en Møn. In het omringende Duitse gebied n e r g e n s aangetroffen (wel in Pommeren, bij Berlijn en bij Wismar in Mecklenburg). Niet in België. [In Frankrijk in het Westen en Zuiden in de departementen Bouches-du-Rhône, Charente-Inférieure, Vendée, Deux-Sèvres, Oise en Marne.] Niet in Groot-Brittannië en Ierland. Alleen om *P. obtusa* zou het dus al verantwoord zijn het Noordhollands-Utrechtse plassengebied als natuurmonument te handhaven!

1 gen., tweede helft van Juni tot begin Aug. (25-6 tot 2-8).

Vindpl. Fr.: Leeuwarden, 31-7-1951 (Camping). Utr.: Zeist, 2-8-'51 (Gorter). N.H.: Kortenhoef (Doets etc.), Naardermeer, 15-7-1950 (Gorter).

883. (289a.) *Cryphia raptricula* Schiff., 1775¹⁾ (*divisa* Esper, [1791]). In 1941 werd de vlinder in ons land ontdekt door SMIT (VÁRI, 1941, Ent. Ber. 10 : 372). Aanvankelijk leek het er op, dat we met een migrant te doen hadden, doch al spoedig bleek door de geregelde vangsten van wijlen Majoor RIJK te Meerssen, dat *raptricula* hier vaste voet gekregen heeft. In weinige jaren heeft het dier zich nu over Zuid- en Midden-Limburg en Oost N.-Brabant verbreid en in 1951 werden de eerste exx. zelfs al in Apeldoorn gevangen (BOER LEFFEF). Reeds ongeveer een eeuw geleden werd *raptricula* uit Nederland vermeld. Het is mogelijk, dat de vlinder hier al eens inheems geweest is, doch weer teruggedrongen werd (wij zitten aan de Noordgrens van zijn verbreidingsgebied!), doch geen enkel ex. uit de oude collecties is meer aanwezig om deze opgave te verifiëren, zodat we er niet al te veel waarde aan kunnen hechten.

In Denemarken bekend van Bornholm. In het omringende Duitse gebied alleen bekend van Westfalen (1 ex. bij Munster) en uit de Rijnprov. (Neerssen, 1941; Hildener Heide 5 exx. in 1939; Ohligs, 1940; verder bij Aken en naar het Zuiden bij Koblenz). Uit België nog niet vermeld, maar hier zonder enige twijfel voorkomend. [In Frankrijk tot in het departement Ardennes!] Niet op de Britse eilanden.

¹⁾ This SCHIFFMÜLLER name is valid, as it is accompanied by a short description. "Braungraue schwarzstrichigte Eule" (1775, Syst. Verz.: 89). The black line referred to by the author is no doubt the line running from the white lunular spot to the outer margin.

1 gen., begin Juli tot begin Septr. (4-7 tot 3-9).

Vindpl. Gdl.: Apeldoorn, Nijmegen. [Z.H.: Rotterdam (Bst. 1 : 248, 1853).] N.B.: Eindhoven, Nuenen. Lbg.: Steyl Weert, Odiliënberg, Sittard, Amstenrade, Treebeek, Heerlen, Meerssen, Sint Pietersberg, Vaals.

V a r. 1. f. *raptricula* Schiff., 1775, Syst. Verz. : 89 (*raptricula* Hb., [1800—1803], Samml. Eur. Schmett., Noct., fig. 29). De beschrijving van SCHIFFERMÜLLER is uiteraard kort, maar past toch goed op de meest voorkomende, ook door HÜBNER afgebeelde vorm. De voorvls. zijn donkergrijs, donkerder gewolkt, met vrij duidelijke tekening. Franjewaarts van de tweede dwarslijn even boven de binnenrand bevindt zich een maanvlek en van deze naar de achterrand loopt een zwarte streep. Seitz 3, pl. 4 b, fig. 6; Keer, pl. 40, fig. 3. Ook bij ons de gewoonste vorm.

2. f. *striata* Stgr., 1879, Horae Soc. Ent. Ross. 14 : 366. Voorvl. bijna eenkleurig grijs met scherpe zwarte lengtestreep van wortel tot achterrand, onderbroken door de witte maan. Steyl (Br. Antonius); Meerssen (Z. Mus.).

3. f. *carbonis* Freyer, 1850, Neue Beitr. 6 : 102, pl. 544, fig. 4. Voorvls. eenkleurig zwart, de witte maanvlek aan de binnenrand nog zichtbaar, de 2 dwarslijnen flauw zichtbaar. Eindhoven (Verhaak); Treebeek (Lucas); Meerssen (Z. Mus.).

Gypsitesa Tams

884. (315a.) *G. leucographa* Schiff. In 1943 in Zuid-Limburg ontdekt door DELNOYE (1948, Ent. Ber. 12 : 232). Tot nog toe slechts van één enkele vindplaats bekend, maar stellig daar meer voorkomend, o.a. zeer waarschijnlijk in het bosgebied tussen Vaals en Epen, in verband met de vangsten van PÜNGELER op Paffenbroich. De oude vermelding in de Bouwstoffen behoeft niet op een verkeerde determinatie te berusten. De laatste twee decennien is wel gebleken hoe dynamisch onze vlinderfauna nog steeds is, zodat het verdwijnen en later weer terugkeren van soorten op zich zelf niets bijzonders is.

De verbreiding in het omringende gebied heb ik reeds vermeld in Cat. IV : (243), noot 1 (1939), zodat ik deze hier niet behoefte te herhalen.

1 gen., waarvan de Nederlandse vliegtijd nog slecht bekend is. Tot nog toe gevangen van eind Maart tot tweede helft van April (30-3 tot 23-4). (Voor Engeland geeft SOUTH : Maart en April).

Vindpl. [Gdl.: Doetinchem (Bst. 1 : 251, 1853).] Lbg.: Spaubeek, 1943 en verschillende volgende jaren (Delnoye etc.).

V a r. De typische vorm is roodachtig bruin met duidelijke ronde en niervlek. Hiertoe behoren de meeste Nederlandse exx.

1. f. *suffusa* Tutt, 1892, Brit. Noct. 2 : 130. Grondkleur sterk verdonkerd, vlekken variërend van duidelijk afstekend tot vrijwel van dezelfde tint als de grondkleur. Spaubeek, een enkel ex. (Delnoye).

885. (445a.) *Aporophyla australis* Boisduval. Reeds in 1932 vermeldde MEZGER deze vlinder uit ons land (Lambillionea 32 : 5), doch zo terloops, dat alle Nederlandse abonné's van het Belgische tijdschrift, ikzelf inclus, over de passage heen gelezen hebben, tot zeker pas 10 jaar later toevallig mijn oog er op viel. Na MEZGER's dood is zijn collectie in het Rijks Mus. v. Nat. Hist. gekomen, waar ik de exx. ook vond. Tot nog toe uitsluitend bekend van het eiland Walcheren, doch het zou me niets verbazen, als de vlinder tenslotte langs onze hele kust bleek voor te komen tot de bekende Noordgrens Hoek van Holland.

Niet bekend uit Denemarken of het omringende Duitse gebied. Niet in België. [In Frankrijk in het Z.O. en langs de Westkust van het dep. Gironde tot in het dep. Morbihan (in Bretagne).] In Engeland plaatselijk langs de Zuidkust van Kent tot Cornwall en op Wight. In Ierland zeer lokaal, alleen langs de Z.O.-kust. Onze vindplaats is dus de noordelijkste op het Continent. De gedachte aan een vroegere samenhang van het Iers-Engels-Nederlandse vlieggebied, en nog vroeger van het Engels-Franse, is misschien niet al te gewaagd. Het feit, dat de (helaas nog weinige) Nederlandse exx. bijna alle te identificeren zijn met Engelse vormen, zoals SOUTH die afbeeldt, wijst ook in die richting. Zie ook BEIRNE, 1947, Trans. R. ent. Soc. London 98 : 300.

1 gen., waarvan de Nederlandse vliegtijd nog niet te begrenzen is. Alle exx. zijn gevangen in September (10-9 tot 18-9). [SOUTH geeft als Engelse vliegtijd : eind Aug. tot Octr.].

V i n d p l. Zl.: Domburg, 2 ♂♂ en 2 ♀♀, 10, 14 en 18 Sept. 1930 (coll.- MEZGER in L. Mus.).

V a r. Voor zover er op het ogenblik over geoordeeld kan worden, behoort de Nederlandse vorm tot de uit Engeland beschreven:

1. subsp. *pascua* Westwood, in WESTWOOD & HUMPHREYS, 1841, Br. Moths 1 : 123, pl. 24, fig. 2. Een mooie bonte vorm met witachtig grijze grondkleur, tekening scherp afstekend. South, pl. 137, fig. 3 en 4. Hiermee stemmen de beide ♀♀ en 1 ♂ overeen. Het andere ♂ heeft eenkleurig grijze voorvls. met onduidelijke tekening, doch voor een analyse van onze populatie moet meer materiaal afgewacht worden.

Sedina Urbahn

886. (475a.) *S. büttneri* Hering. De eerste exx. werden in 1948 door VERHAAK gevangen (Ent. Ber. 13 : 34). Op het ogenblik is de vlinder bekend van een paar vindplaatsen in het Zuiden en Oosten, maar waarschijnlijk is hij meer verbreid in ons land dan we nu door de vrij late vliegtijd op niet al te veel belovende terreinen weten.

In Denemarken aangetroffen op Falster (1 ex. in 1949) en in Jutland (1 ex. in 1951 bij Aarhus). In het omringende Duitse gebied alleen bekend van Hamburg, waar in de omgeving in 1951 1 ex. werd gevangen, en uit de Rijnprov., waar de vlinder in 1934 in het dal van de Nette (oostelijk van Venlo) aangetroffen werd. In

België gevonden te Sutendaal (ten N.W. van Maastricht), waar het eerste ex. in 1947 werd gevangen. In Engeland op het eiland Wight, waar *büttneri* in 1945 werd ontdekt. Ik geloof niet, dat al deze ontdekkingen een recente uitbreiding van het areaal betekenen.

1 gen., eerste helft van Septr. tot eind Octr. (9-9 tot 26-10).

Vindpl. Ov.: Volthe, 9-9-1950 (Knoop). N.B.: Eindhoven, 16 en 26-10-1948 (Verhaak). Lbg.: Swalmen, 24-9-1949, 2 exx. (Gorter, Lck.).

887. (490a.) *Hoplodrina ambigua* Schiff. Het eerste ex. werd in 1946 in Limburg gevangen door G. P. T. A. v. D. MEULEN. Daarna werd enkele jaren geen enkel ex. opgemerkt, tot in 1949 zeven exx. werden gemeld en in 1950 zelfs 119. Ook in 1951 waren beide gens. in Nederland present (275 exx.!). Vrijwel zeker is de soort op het ogenblik dan ook inheems. Hetzelfde geldt voor de Britse eilanden, waar de vlinder steeds een zeer wisselvallige immigrant is geweest. Jaren lang kon hij daar ontbreken, om dan plotseling weer in een enkel ex. te worden waargenomen. Toch is daar vroeger ook al eens een onverwachte toename geconstateerd (1897), die echter onmiddellijk gevolgd werd door een lange periode van grote schaarste. In 1949 echter werden daar in totaal \pm 2400 exx. geteld (111 in 1948!) en sindsdien wordt ook in Engeland *ambigua* als inheems beschouwd. Wat de oecologische factoren zijn, die deze plotselinge gunstige sfeer voor *ambigua* in N.W.-Europa schiepen, is niet bekend. Maar het vaststellen van een dergelijke snelle uitbreiding van het areaal is op zich zelf al een belangwekkend feit. Ongetwijfeld is het de moeite waard de verdere ontwikkeling van het voorkomen in Nederland te blijven volgen.

In Denemarken bekend van Laaland, waar de vlinder in 1910 werd gevangen, en van Bornholm, waar hij sinds 1938 meermalen is aangetroffen. Deze vindplaatsen vormen de noordgrens van het areaal. Niet bekend van Sleeswijk-Holstein; bij Hamburg 1 ex. in 1948; in de omgeving van Bremen 1 ex. in 1907 bij Lesum; bij Osnabrück zeldzaam; in Hannover tientallen jaren geleden bij de stad; enkele vindplaatsen in Westfalen; uit de Rijnprov. enkele oude opgaven: Krefeld, Aken, Koblenz en Trier, in 1947 1 ex. bij Düsseldorf, op 't ogenblik in dit gewest als inheems beschouwd; [in 1949 in de Taunus talrijk, teste WARNECKE]. In België op verschillende vindplaatsen in de Oosthelft aangetroffen, maar helaas is hier niets gepubliceerd over een eventuele vermeerdering in de laatste jaren. In Engeland dikwijls, zij het dan ook vaak met lange tussenpozen, als immigrant waargenomen, nu vrij zeker inheems aan de Zuidkust. Niet bekend uit Ierland!

Twee gens., de eerste tot nog toe waargenomen van begin Juni tot begin Juli (4-6 tot 3-7), de tweede (veel talrijker) van de tweede helft van Juli tot half Septr. (20-7 tot 12-9).

Vindpl. Fr.: Leeuwarden, 20-6-1950 (Camping). Ov.: Deventer, 11-9-1950 en 25-8 tot 7-9-1951 vijf exx. (Lukkien). Gdl.: Aalten, 17-8 tot 12-9-1950 (29 exx.), 5-6 tot 30-6-1951 en 25-8 tot 9-9-1951, totaal 42 exx. (van Galen); Hatert, 4-9-1951 zes exx.

(Gorter). N.H.: Heemskerk, 25-8-1951, 1 ex. (Bank); Aerdenhout, 31-8-1949 en 10-9-1951 (Wiss.). Z.H.: Leiden, 11-9-1951 (Lucas); Den Haag, 18-6-1949, 23 en 25-8-1949, 4-6-1950 (Hardonk), 15-8-1950 (van Dorm); Rockanje, 8-9-1949 (Gorter); Melissant, 20-8-1950 (Huisman). N.B.: Deurne, 31-8 en 5-9-1949, 20-9-1950, van 24-8 tot 6-9-1951 niet minder dan 115 exx. gevangen en nog meer gezien (Nies). Lbg.: Steyl, 15-8- tot 6-9-1951 zes exx. (Br. Antonius en Ottenheijm); Swalmen, 10 exx. in 1950, vrij gewoon in 1951 (Lck.); Roermond, 21-7-1946 (v. d. M.); Maasniel, vrij gewoon in 1951 (Lck.); Odiliënberg, idem (Lck.); Sittard, 20-7-1951 twee exx. (Diederer); Sint Pietersberg, 17-8 tot 25-8-1950 totaal 24 exx. (L. Mus.); Neercanne, 14-8 tot 21-8-1950, totaal 47 exx. (L. Mus.).

V a r. De typische vorm heeft voorvls. met grijze grondkleur. Cf. FABRICIUS (1787, Mant. Ins. 2 : 148), die schrijft : „N.[octua] laevis cinerea”, naar het materiaal uit de SCHIFFERMÜLLER-coll. Aan deze beschrijving beantwoordt het allergrootste deel der in ons land gevangen exx.

1. f. **brunnescens** nov. Grondkleur der voorvls. bruingrijs¹). Deurne, een enkel ♂ (Nies).

Eriopus Tr.

888. (505a.) E. juvenina Cramer, 1782 (*purpureofasciata* Piller & Mitterpacher, 1783). In 1951 voor het eerst door VAN WISSE-LINGH in ons land gevangen. Reeds lang had ik deze aan adelaars-varen gebonden soort hier verwacht, maar dan in de eerste plaats in Limburg, niet in het duingebied !

In Denemarken voor het eerst in 1938 op Seeland aangetroffen, daarna in bossen op Falster en Moen. Niet in Sleeswijk-Holstein, bij Hamburg, Bremen en in Hannover, behalve in de Lüneburger Heide. In Westfalen in het Roergebied (Bochum, Weitmar, Hövel). In de Rijnprov. bij Krefeld. Niet in België. (In Frankrijk in het Zuiden en midden tot bij Parijs.) Niet op de Britse eilanden. Het is op het ogenblik nog onmogelijk een mening te vormen over het al of niet inheems zijn van de vlinder hier te lande.

1 gen., waarvan natuurlijk nog geen nauwkeurige vliegtijd is aan te geven. Het ex. werd eind Juli gevangen.

V i n d p l. N.H.: Aerdenhout, 31-7-1951, mooi gaaf ex. (Wiss.).

889. (518a.) Apamea zollikoferi Freyer. Slechts uiterst zelden bereikt deze immigrant uit Oost-Europa (een van de zeer weinige uit deze richting komende trekkers !) het Westen van ons Continent en de Britse eilanden, en tot nog toe is dan ook slechts 1 Nederlands ex. bekend, dat in 1949 door GORTER gevangen werd (1950, Ent. Ber. 13 : 33, met foto).

Uit Denemarken zijn op het ogenblik 6 exx. bekend : 3 van Seeland, 2 van Bornholm en 1 uit Jutland, gevangen tussen 1907 en

¹) Ground colour of the fore wings brown-grey.

1947. In het omringende Duitse gebied is de vlinder alleen bij Bremen waargenomen (♂ en ♀ in Octr. 1903). Niet bekend uit België. In Groot-Britannië zijn sinds 1867 in totaal 13 exx. gevangen op verschillende plaatsen in Engeland en Schotland (COCKAYNE, 1935, Entom. 68 : 73—76 ; 1943, Ent. Rec. 55 : 88 ; zie ook Ent. Rec. 57, pl. III, fig. d, 1945). Niet bekend uit Ierland.

Alle buitenlandse exx. zijn van eind Aug. tot in Octr. gevangen en ook het Nederlandse dateert van Septr.

V i n d p l. Utr.: Zeist, 18-9-1949, mooi gaaf ex. (Gorter).

V a r. De typische vorm (FREYER, 1836, Neue Beitr. 2 : 145, pl. 184, fig. 1, 2) is vuil grijsgeel, donkergrijs bestoven, met nauwelijks zichtbare dwarslijnen, ronde en niervlek zwak licht geringd. Seitz, pl. 41 h, fig. 3. Hiertoe behoort het Nederlandse ex. niet.

1. f. *internigrata* Warren, 1911, Seitz 3 : 178, pl. 41 h, fig. 4 en 5. Voorvls. zwart bestoven, behalve langs voor- en binnenrand, waartegen de lichte aderen, vlekomrandingen en dwarslijnen scherp afsteken ; achtervls. langs de achterrand donker bestoven. Zeist (Gorter).

890. (759a.) *Eupithecia egenaria* Herrich-Schäffer. Van deze, wat haar verspreiding betreft, nog slecht bekende soort ving COLDEWEY een sterk afgevlagen ♂ in 1935. Het bevond zich in een kleine zending onherkenbare exx., die hij mij in 1950 ter determinatie zond. Het preparaat liet een zeer opvallend genitaalorgaan zien, dat door zijn van uitsteeksels voorziene valvenrand en vooral door zijn zeer forse aedoeagus met sterke doornvormige cornutus onmiddellijk te herkennen moest zijn. Geen enkele publicatie bevatte echter een afbeelding, die ook maar enigszins met mijn preparaat overeenkwam. Daar de vlinder een vrij grote spitsvleugelige *Eupithecia* was, werden alle soorten, die deze habitus bezaten en waarvan materiaal te krijgen was, onderzocht, doch zonder resultaat. Evenmin had navraag bij buitenlandse lepidopterologen aanvankelijk enig succes, tot het tenslotte Mr. D. S. FLETCHER, de Geometridenspecialist van het Brits Museum (Natural History), gelukte de puzzle op te lossen met medewerking van het Zoölogisch Museum te Berlijn. Daar het genitaalapparaat nog nooit afgebeeld is, geef ik hierbij een figuur van enkele onderdelen van het Nederlandse ex. (fig. 59).

De vlinder behoort tot de zeldzaamheden van de Europese fauna. DIETZE kende de biologie er niet van en beeldde de rups ook niet af. Inmiddels is hierover een publicatie verschenen van R. LUNAK (1936, Die Biologie von *Eupithecia egenaria* H.S., Zeitschr. Österr. Ent. Ver. 21 : 15—17), waaruit blijkt, dat de rups zich voedt met de bloemen van de linde.

De verspreiding is nog zeer slecht bekend. Het Brits Museum bezit slechts 4 exx., alle uit Oost-Duitsland. Dat te Berlijn heeft niet meer dan een tiental exx., afkomstig uit Duitsland en Oostenrijk. In het omringende gebied is de vlinder nergens aangetroffen. Mogelijk, dat in de toekomst wat meer over de verbreiding bekend wordt. Voorlopig kan de vangst alleen vermeld worden, zonder er

enig commentaar aan te verbinden. L'HOMME kende de vlinder slechts van enkele Franse vindplaatsen in de departementen Basses-Alpes, Hautes-Pyrénées en Sarthe (ten W. van Orleans).

1 gen.; het ex. werd eind Juni gevangen.

Vindpl. Gdl.: Twello, 30 Juni 1935, ♂ (Cold.).

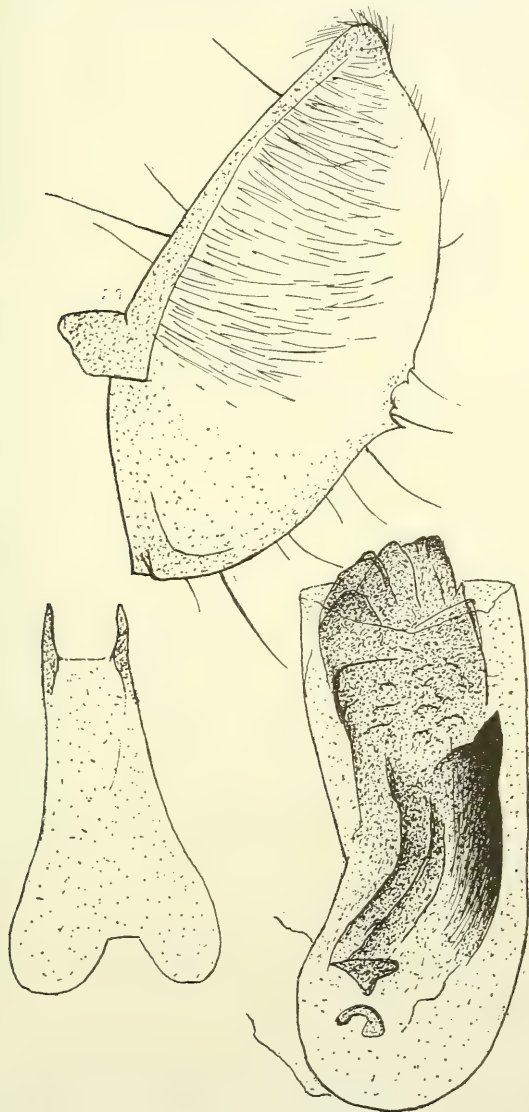


Fig. 59. Valve, buikplaat en aedoeagus van *Eupithecia egenaria* Herrich-Schäffer. 40 x. Prep. no. 413.

Met deze Addenda is het gedetailleerde overzicht der Nederlandse vlinderfauna ten einde. Ik wil deze publicatie echter niet afsluiten zonder enkele meer algemene problemen te bespreken, die in nauw verband staan met de behandelde stof.

GESCHIEDENIS DER NEDERLANDSE VLINDERFAUNA

De laatste jaren zijn verschillende publicaties verschenen, waarin gepoogd wordt de geschiedenis van de vlinderfauna van een gebied te reconstrueren. Een van de belangrijkste is ongetwijfeld B. P. BEIRNE's artikel „The Origin and History of the British Macro-Lepidoptera” (1947, Trans. R. ent. Soc. London **98**: 273—372). Hoewel op verschillende details later critiek is uitgeoefend, blijft deze publicatie toch altijd van zeer grote betekenis voor een juist begrip van de ontwikkeling der Westeuropese vlinderfauna. Ook E. B. FORD wijdt in zijn prachtige boek „Butterflies” het gehele laatste hoofdstuk aan „The origin of the British Butterfly Fauna”.

Na het lezen van deze artikelen rees bij mij de vraag, of het niet mogelijk zou zijn ook van de Nederlandse vlinderfauna een overzicht te geven van haar ontwikkeling. Vergelijkt men het hierna volgende met de Engelse publicaties, dan zal men bemerken, dat voor ons land de zaak eigenlijk veel eenvoudiger is, doordat een refugium, waar de soorten zich bij klimaatsverslechtering konden terugtrekken, in onze onmiddellijke nabijheid niet aanwezig was.

De oudste met zekerheid bekende fossiele overblijfselen van Lepidoptera stammen uit het Eoceen, dus het begin van het Tertiair (KIRIAKOFF, 1948, Biol. Jaarb. **15**: 127) en behoren tot de Psychiden, een familie, die het allerprimitiefste stadium al lang voorbij was. Voor onze moderne Nederlandse fauna is het echter niet nodig (en ook niet mogelijk) zo ver in het verleden terug te gaan. Wij behoeven ons slechts te beperken tot het Kwartair. Het is evenwel gewenst een beknopt overzicht te geven van de geologische geschiedenis van dit tijdvak om hieruit dan de conclusies met betrekking tot onze vlinderfauna te kunnen trekken. Bij de samenstelling van het hierna volgende overzicht heb ik vooral gebruik gemaakt van het „Oudheidkundig Bodemonderzoek in Nederland”, het prachtige gedenkboek, dat in 1947 uitgegeven is ter ere van Prof. Dr A. E. VAN GIFFEN, de Directeur van het Biologisch-Archaeologisch Instituut der Rijksuniversiteit te Groningen. In het bijzonder de artikelen van WATERBOLK¹⁾ en van VAN GIFFEN²⁾ bevatten belangrijke gegevens.

I. Overzicht van het Kwartair

Het Kwartair wordt verdeeld in het oudere Pleistoceen of Diluvium en het jongere Holoceen of Alluvium, het tijdvak, waarin wij op het ogenblik leven.

A. Het Pleistoceen

Het Pleistoceen is gekenmerkt door de verschillende ijstijden, waarvan in de Alpen vier vastgesteld konden worden: het Günz-

¹⁾ WATERBOLK, H. Tj., 1947, De oudheidkundige verschijnselen in verband met de ontwikkeling van plantengroei en klimaat, Oudheidk. bodemonderz. in Ned.: 57—97.

²⁾ VAN GIFFEN, A. E., 1947, Oudheidkundige perspectieven, in het bijzonder ten aanzien van de Vaderlandsche Prae- en Protohistorie, op. cit.: 497—540.

glaciaal, het Mindl-glaciaal, het Risz-glaciaal en het Würm-glaciaal. In ons land zijn vooral de beide laatste bekend. Tijdens het Risz-glaciaal lag de gehele Noordhelft van ons land (ongeveer tot de lijn Hillegom-Utrecht-Rhenen-Nijmegen) onder de geweldige Noordepere ijskap. Tussen Risz- en Würm-ijstijd (het Eemien) stak een groot deel van het tegenwoordige Nederland al boven de golven uit. Wat zich daar toen aan vlinders bevond, is evenwel volkomen weggevaagd in de daarop volgende Würm-ijstijd.

Deze bestond uit een aaneenschakeling van perioden van hevige koude, aangeduid als Würm I, II en III, afgewisseld door mildere tussenstadia. Ons land werd tijdens dit glaciaal niet door het landijs bedekt. Anders stond het daarmee bij onze burens. In het Oosten reikte het ijs in Würm I tot Hamburg, in het Westen was geheel Groot-Brittannië er mee bedekt tot aan de Theems en de Severn, terwijl van Ierland alleen het uiterste Z.W. er vrij van was. Maar natuurlijk was het toen in ons land, zo betrekkelijk dicht bij de ijskap nog, zeer koud. De bodem was permanent bevroren. Alleen de bovenlaag ontdooide in de zomer, zodat tenminste een vegetatie van mos, dwergberken, dwergwilgen en *Dryas octopetala* L. mogelijk was. Nederland maakte dus deel uit van een kale, vlakke toendra, zoals we nu nog langs de kusten van de Noordelijke IJszee aantreffen, en die zich verder uitstrekte over België, Noord- en Centraal-Frankrijk en een groot deel van Duitsland. Het zal wel duidelijk zijn, dat van de vlinderfauna, die in de veel gunstiger klimaatperiode vóór Würm I aanwezig was, geen spoor overbleef.

Op Würm I volgde het *Twente-interstadium* (BEIRNE: „the first interstadial phase”), waarin hier te lande een gematigd continentaal klimaat heerste en de bodem bedekt was met loofbossen gemengd met enkele soorten Coniferen. Engelse geologen taxeren de duur van dit stadium op minstens de tijd, die verlopen is sinds het einde van het Pleistoceen, dat is ± 10.000 jaar¹⁾. Wij mogen aannemen, dat zich hier toen een vlinderfauna ontwikkeld heeft, die wel niet onder gedaan zal hebben voor de tegenwoordige. Doch ook deze werd weer geheel vernietigd in het daarop volgende Würm II of *Arcticum*.

Het ijs reikte toen wat minder ver in Sleeswijk-Holstein dan in Würm I en het liet de zuidelijke helft van Engeland en ongeveer het onderste kwart van Ierland vrij, maar opnieuw heerste in onze streken een arctisch klimaat en weer vormde de plantengroei hier een bosvrije toendra. Het was in deze tijd, dat zwervende jagers in het Noorden van ons land en in Noord-Duitsland met hun

¹⁾ FORD schrijft in zijn boek (p. 305), dat in het Pleistoceen op de Britse eilanden 4 ijstijden, gescheiden door 3 interglaciale perioden, geheerst hebben. Deze zijn echter niet identiek met de 4 glacials uit de Alpen. Hij geeft een nauwkeurige beschrijving van het ijsdek in Engeland in de derde ijstijd. Wie deze vergelijkt met het kaartje van BEIRNE (p. 287), ziet onmiddellijk, dat de derde ijstijd van FORD Würm I is. BEIRNE beschouwt, net als hier algemeen gedaan wordt, Würm I, II en III als één geheel, doch gebruikt niet deze namen. Hij spreekt van „the first, second and third glacial phases of the Upper Pleistocene”. Blijkbaar beschouwt FORD Würm III niet meer als een „glaciation”.

primitieve stenen wapenen jacht maakten op wilde rendieren.

Omstreeks 13000 v. Chr. breekt dan weer een wat minder koude tijd aan, het *Subarcticum* (—13000 tot —9800). Zoals de naam reeds aangeeft, heerste hier toen een subarctisch klimaat, ongeveer overeenkomende met het tegenwoordige Noordzeedse, dus met zeer koude winters. In de toendra verschenen enkele berken, die zich geleidelijk aan konden uitbreiden tot lichte bossen, waarin ook al spoedig enkele dennen optraden. Een verdere klimaatsverbetering (we kunnen ons dus voorstellen, dat we wat zuidelijker in Zweden komen) maakte de ontwikkeling van dichte berken- en dennenbossen mogelijk. We bevinden ons nu in de *Allerød-periode* (—9800 tot —8700).

Maar weer daalt de temperatuur: *Würm III* of *Jongere Dryas* breekt aan (—8700 tot —7900). De koude is minder hevig dan in *Würm I*. Het bos verdwijnt dan ook niet geheel, al wordt het veel minder dicht. Maar wel treedt weer de toendra-vegetatie op (vandaar de tweede naam voor dit tijdvak) en verschijnen nogmaals de wilde rendieren en de jagers.

Het is zeer wel mogelijk, dat zich hier in de *Allerødperiode*, en misschien ook al wel daarvoor, een bescheiden vlinderfauna kon ontwikkelen. Zelfs behoeven we niet aan te nemen, dat deze in *Würm III* geheel verdween, daar dit immers evenmin met de gehele flora uit het tweede interstadium gebeurde. Maar geen enkele arctische of subarctische vlindersoort behoort tot onze tegenwoordige fauna. Ongetwijfeld zijn alle elementen van een subarctische vlinderfauna in de warme perioden van het Holoceen uitgestorven. Daardoor komen we tot deze belangrijke conclusie: onze gehele huidige vlinderfauna is van holocene oorsprong.

B. Het Holoceen

Het eerste tijdperk van het Holoceen, dat dus onmiddellijk op *Würm III* volgt, is het *Praeboreaal* (—7900 tot —7000). De berken- en dennenbossen herstellen zich weer en als overtuigend bewijs van de klimaatsverbetering verschijnen de hazelaars. Het *Boreaal* (—7000 tot —5000) heeft een continentaal klimaat, dus warm en droog. Door de volkomen ontdooiing van de bodem en door de hoge ligging boven de toenmalige zeespiegel (die 60 m lager lag dan nu!) zakte het grondwater weg, de bovenlaag droogde uit en hevige zandverstuivingen teisterden in het begin van het Boreaal het land. Natuurlijk werd de flora, en dus ook de fauna, hierdoor ernstig geschaad, doch wij behoeven niet aan te nemen, dat alle plantengroei onmogelijk werd. Eerder moeten wij denken aan de tegenwoordige zandverstuivingen op de Veluwe (voor zover ze nog bestaan), waar toch altijd nog een karige flora te vinden is.

Later wordt de toestand echter beter en opnieuw verschijnen de dennenbossen. Lang voor het einde van het Boreaal beginnen de loofbomen (eik, iep en linde) op te komen. Intussen heeft zich een belangrijke gebeurtenis voorgedaan: het ontstaan van de Noord-

zee. Steeds dieper vrat het wassende water in het land, steeds meer naderde het ons tegenwoordige territorium en daardoor werd het klimaat, dat warm bleef, in plaats van droog, vochtig: we zijn in het *Atlanticum* (—5000 tot —1400). Het is duidelijk, dat deze periode voor de plantengroei bijzonder gunstig geweest moet zijn. Reeds in het begin van het *Atlanticum* kan een snelle afname van de den, een typische boom voor droge gronden, geconstateerd worden. Daarentegen namen de loofbomen sterk toe. Op de hoge gronden domineerde het gemengde eikenbos, op de lage de elen.

Tegen het einde van het *Atlanticum* vinden we in onze noordelijke provincies een landbouwende bevolking met vaste woonplaatsen, het Hunebeddenvolk, waarmee de zwervende jagers en vissers uit de midden-steentijd (*Mesolithicum*) langzamerhand zijn samengesmolten. Deze mensen hebben ruimte nodig voor hun bouwgronden en beginnen daarom met het rooien van de natuurbossen. In latere eeuwen zou dit bedrijf zulke vormen aannemen, dat van de oorspronkelijke wouden nauwelijks iets overbleef.

Na dit klimaatsoptimum trad weer een achteruitgang in: het werd kouder en droog. Deze periode wordt aangeduid als het *Subboreaal* (—1400 tot +400). Zowel door het rooien van de bossen als door het minder gunstige klimaat ontstonden uitgebreide heidevelden, waarvan we op het ogenblik de laatste resten zoveel mogelijk als natuurreservaten proberen te redden. Op het *Subboreaal* volgde tenslotte het *Subatlanticum*, dat van +400 tot op de huidige dag voortduurt: hetzelfde betrekkelijk ongunstige klimaat, maar vochtig. Vooral de beuk en de haagbeuk hebben hier aanvankelijk van geprofiteerd, terwijl men in moderne tijden begonnen is met het herbebossen van een deel van ons land. In deze cultuurbossen vervulde de den aanvankelijk wel een heel erg dominerende rol.

Welke conclusies kunnen wij uit dit alles nu met betrekking tot onze vlinderfauna putten? In het begin van het Holoceen zal de groei aanvankelijk niet heel groot geweest zijn, maar in de loop van het *Boreaal* zal de fauna ongetwijfeld geprofiteerd hebben van de sterke verbetering in de plantengroei. Het ontstaan van de Noordzee (waarover straks meer) stelt ons in staat een belangrijke conclusie te trekken. De slotphase daarvan, de doorbraak van het Nauw van Calais, vond omstreeks —4500 plaats. En al was de zeestraat niet dadelijk zo breed als nu, al spoedig zal zij toch voor de meeste vlinders zonder bepaalde trekneigingen een vrijwel onoverkomelijke hinderpaal geworden zijn. Daaruit volgt, dat het grootste deel der in Groot-Brittannië voorkomende *Lepidoptera* (uitgezonderd natuurlijk de migranten) daar aanwezig geweest moet zijn, vòòr deze laatste landbrug verdween. Maar bijna 90 % van onze fauna bestaat uit dezelfde soorten, heel vaak in dezelfde kleurvormen of subspecies. Zie de vele in Nederland gevonden vlindervormen, die namen van Engelse auteurs dragen! Daaruit concludeer ik, dat verreweg het grootste deel van deze zelfde 90 % omstreeks het begin van het *Atlanticum* hier te lande aanwezig moet zijn geweest. De gevolgtrekking, waartoe we reeds eerder

Limenitis populi L.
Araschnia levana L.
Melitaea diamina Lang
Boloria pales aquilonaris Stichel
Clossiana dia L.
Brenthis ino Rott.
Fabriciana niobe L.
Hipparchia statilinus Hufn.
Coenonympha hero L.
Coenonympha arcania L.
Strymonidia ilicis Esp.
Lycaena hippothoe L.
Lycaena tityrus Poda
Lycaeides idas L.
Vacciniina optilete Knoch
Maculinea teleius Brgstr.
Maculinea nausithous Brgstr.
Heteropterus morpheus Pallas
Carcharodus alceae Esp.
Spialia sertorius Hffms.
Hoplitis milhauseri F.
Drymonia querna F.
Ochrostigma velitaris Hufn.
Thaumetopoea processionea L.
Orgyia ericae Germar
Epicnaptera tremulifolia Hb.
Gastropacha populifolia L.
Odonestis pruni L.
Dendrolimus pini L.
Aglaia tau L.
Thyris fenestrella Scop.
Drepana cultraria Bkh.
Amata phegea L.
Roeselia togatalis Hb.
Celama holsatica Sauber
Pelosis obtusa H.-S.
Rhyparia purpurata L.
Rhagades pruni Schiff.
Pachythelia unicolor Hufn.
Oreopsyche plumifera O.
Phalacropteryx graslinella Bsd.
Epichnopteryx tarnierella Brd.
Bembecia hylaeiformis Lasp.

Chamaesphracia empiformis Esp.
Panthea coenobita Esp.
Apatele cuspis Hb.
Cryphia raptricula Schiff.
Euxoa lidia Cramer
Lycophotia molothina Esp.
Lycophotia signum F.
Mesogona oxalina Hb.
Ammoconia caecimacula F.
Diataraxia splendens Hb.
Conistra vau punctatum Esp.
Spudaea ruticilla Esp.
[Calophasia lunula Hufn.]
[Calamia virens L.]
Charanyca selini Bsd.
Apamea lateritia Hufn.
Ap. aquila funerea Hein.
Chrysoptera c. aureum Knoch
Zanclognatha tarsiolumalis Hb.
Zancl. tarsicrinalis Knoch
Alsophila quadripunctaria Esp.
Thalera fimbrialis Scop.
Jodis putata L.
Sterrhia laevigata Scop.
Scopula corivalaria Kr.
Scopula decorata Schiff.
Rhodostrophia vibicaria Cl.
Cosymbia ruficiliaria H.-S.
Cos. quercimontaria Bastelb.
Lythria purpurata L.
Ortholitha coarctaria Schiff.
Ortholitha moeniata Scop.
Xanthorhoe biriviata Bkh.
Euphyia luctuata F.
Ecliptopera capitata H.-S.
Asthena anseraria H.-S.
Eupithecia bilunulata Zett.
Eupithecia selinata H.-S.
Eupithecia impurata Hb.
Semiothisa signaria Hb.
Synopsis sociaria Hb.
Peribatodes secundaria Hb.

Lijst van vlindersoorten, die wel inheems zijn (of waren) in Nederland, maar niet op de Britse eilanden.

[List of Macrolepidoptera, which are (or were) indigenous in Holland, but not in the British Isles. See however the footnote on p. (902).]

kwamen, nl. dat onze gehele vlinderfauna van Holocene oorsprong is, kunnen we nu nog wat nader preciseren: het grootste deel van onze vlinderfauna bevolkte ons land tussen —7900 en —4000.

Nadat Engeland van het Continent gescheiden was, kwamen ongetwijfeld nog nieuwe aanwinsten onze fauna verrijken. Het zijn de soorten, die wel tot de Nederlandse, maar niet tot de Britse fauna behoren, al moeten we er natuurlijk rekening mee houden, dat enkele daarvan vroeger wel aan de overkant van de Noordzee voorgekomen kunnen hebben, maar reeds uitstierven, vòòr er verzamelaars waren, die ze registreerden. Het is wel opmerkelijk, dat

vele van deze soorten zelfs nu nog duidelijk een Zuid- en Oost-nederlandse verbreiding in ons land hebben.

De op p. (897) afgedrukte lijst bevat dus de soorten, waarvan we op goede gronden mogen aannemen, dat althans de meeste daarvan pas na ongeveer —4000 ons land bereikten. Van enkele staat het zelfs vast, dat ze pas in recente tijd hun areaal tot Nederland uitgebreid hebben: *Araschnia levana* L. (herbevolking!), *Cryphia raptricula* Schiff., *Charanyca selini* Bsd., *Plusia confusa* Stephens, *Peribatodes secundaria* Hb. en waarschijnlijk ook *Semiothisa (Macaria) signaria* Hb. Ook *Polychrisia moneta* F. is een nog jonge Nederlandse indigeen. De allerlaatste jaren hebben zich hier bovendien *Pontia daplidice* L. en vrij zeker *Aletia l. album* L. en *Hoplodrina ambigua* Schiff. gevestigd. Deze soorten zijn echter alle begonnen als migranten, zodat ze ook de Britse eilanden bereikt hebben en in de lijst dus ontbreken.

Natuurlijk komen ook in Groot-Brittannië een aantal soorten voor, die bij ons ontbreken. Voor een belangrijk deel waren deze daar reeds in het Pleistoceen aanwezig, terwijl ze hier of altijd ontbroken hebben of reeds lang uitgestorven zijn.

II. Herkomst van onze Vlinderfauna

Daar onze Macrolepidoptera-fauna geen enkele endemische soort bevat, moeten alle nu aanwezige species ons van buiten af bereikt hebben. Het is niet de bedoeling hier na te gaan welke van mediterrane, pontische, euraziatische oorsprong zijn, daar dit veel te veel plaats zou kosten.

Het zal wel duidelijk zijn, dat ons land in hoofdzaak vanuit zuidelijke richting werd bevolkt. Het landijs en ook de toendra trokken immers van Zuid naar Noord terug. Later, toen ook in Duitsland een beter klimaat ging heersen, zal ook wel een opschuiving vanuit oostelijke richting plaats gevonden hebben. Het is zelfs zeer waarschijnlijk, dat verschillende soorten ons uit beide richtingen bereikt hebben, doch het is moeilijk daar stellige bewijzen voor te vinden, daar de vermenging meestal zo grondig is geweest, dat er nauwelijks meer sporen van terug te vinden zijn. Mogelijke aanwijzingen zijn: de rijke en de normaal gevlekte vorm (bovenzijde achterrand) van *Aricia agestis* Schiff., de beide kleurvormen van *Arctia villica* L., de rode en groene vormen van *Ellopija fasciaria* L. Zelfs nu nog is de richting Z.-N. van veel groter betekenis dan die van O. naar W. Vrijwel alle migranten komen uit zuidelijke richting naar ons land. Slechts van één soort staat vast, dat zij uit het O. komt (*Apamea zollikoferi* Freyer) en deze is overal om ons heen een uiterst zeldzame verschijning!

Daarentegen zijn er duidelijke indicaties, dat ook vanuit het Westen onze fauna verrijkt is. De oorzaak hiervan is het ontstaan van de Noordzee.

Bij het begin van het Holoceen lag de zeespiegel 60 m lager dan nu. Het gevolg daarvan was, dat de gehele zuidelijke helft van de tegenwoordige Noordzee droog lag. De Engelsen noemen

dit verdwenen gebied Doggersland, een naam, die ook hier steeds meer ingang vindt. Het was een laag, vlak, moerassig gebied, doorsneden door talrijke armen van Elbe, Rijn, Theems enz., die in de buurt van de tegenwoordige Doggersbank in de toenmalige Noordzee uitmondten. Deze bank verhief zich toen als een hoge wal aan het einde van het lage land.

De enorme hoeveelheden water, die vrij kwamen door het afsmelten van de ijskappen in Europa en Noord-Amerika, deden het oppervlak van de zee gedurig stijgen en geleidelijk aan begon de Noordzee het Doggersland te overstromen. De dieren, die dit gebied bevolkten, trokken zich terug naar de randen, om tenslotte de tegenwoordige Noordzeeoeveren te bereiken.

HEYDEMANN heeft herhaaldelijk gewezen op de grote overeenstemming, die te vinden is tussen de vlinderfauna's aan beide

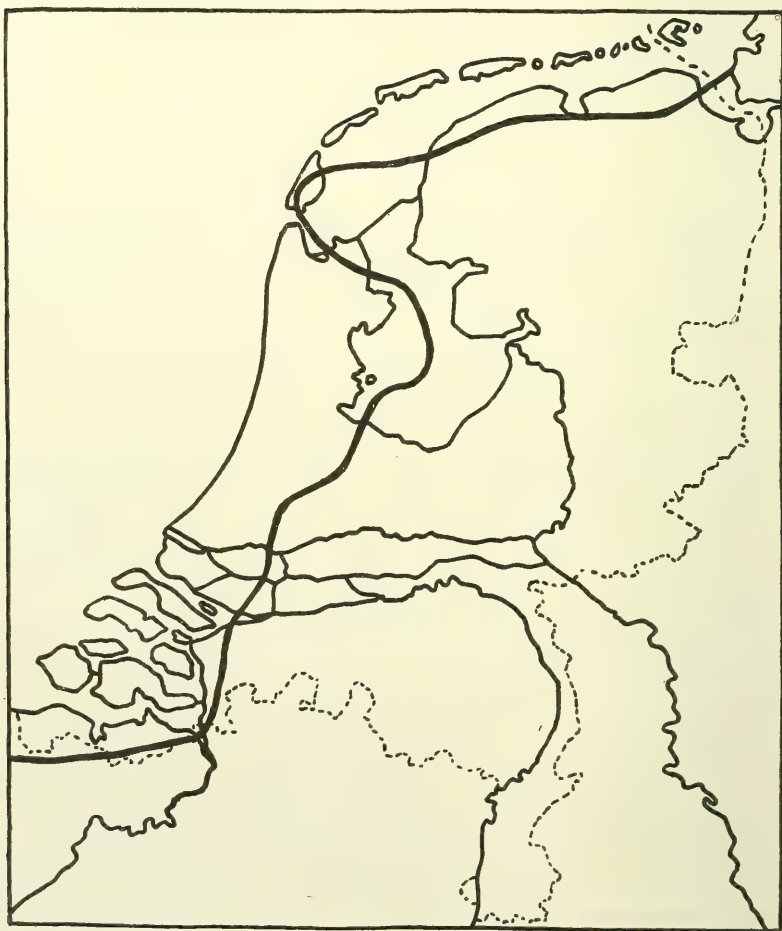


Fig. 60. Kustlijn van de Noordzee in het begin van het Atlanticum volgens TESCH naar EDELMAN en OOSTING.
(Coast line of the North Sea at its greatest extension, about —4000).

zijden van de zuidelijke helft der Noordzee, vooral wat betreft de subspecifieke en infrasubspecifieke vormen. Hij verklaart dit verschijnsel als een gevolg van de werking van het Atlantische klimaat, dat aan beide kanten van de Noordzee de soorten op dezelfde wijze zou beïnvloeden. Ik geloof, dat de primaire oorzaak van deze inderdaad vaak frappante overeenkomst niet het klimaat, maar de *gemeenschappelijke afstamming* is.

Het zal duidelijk zijn, dat alles, wat er in slaagde zich uit het Doggersland te redden, terug gedrongen werd achter de kustlijn. Toen de Noordzee haar grootste uitbreiding had, stak nog een belangrijk deel van Texel als enige der tegenwoordige Waddeneilanden boven de golven uit (zie fig. 60). Het is nu dus verklaarbaar, waarom *Arenostola brevilinea* Fenn in de moerassen van Oost-Engeland voorkomt, maar ook in een Texelse eendenkooi werd aangetroffen. Ook maakt het kaartje met één oogopslag duidelijk, waarom *Lycaena dispar* Hw. juist in Friesland en de kop van Overijssel voorkomt. Dit was immers het enige moerassige deel van ons land, dat toen niet door het water verzwolgen was en waar de vlinder dus het voor zijn voortbestaan noodzakelijke biotoop vond.

Zoals we de soorten, die na het ontstaan van de Noordzee ons land bereikten, vooral in het Zuiden en Oosten vinden, zo treffen we de voormalige Doggerslandbewoners vooral in het Westen en vaak bij voorkeur zelfs in de duinenrij aan, waarbij dan ook de hogere temperatuur in dit biotoop een rol kan spelen. Mogelijke voorbeelden hiervan zijn: *Eilema pygmaeola* Dbld., *Euxoa cursoria* Hufn., *Agrotis ripae* L., *Aletia litoralis* Curtis, *Hadena irregularis* Hufn., *Eumichtis lichenea* Hb., *Aporophyla australis* Bsd., *Arenostola extrema* Hb., *Sterrhia ochrata* Scop., *Scopula imitaria* Hb., *Scopula emutaria* Hb., *Mesotype virgata* Hufn., *Calostigia multistrigaria* Hw. en *Aspitates ochrearia* Rossi. Verder de duinpopulaties van *Agrotis puta* Hb., *Arenostola fluxa* Hb. en *Scopula marginepunctata* Goeze, die door een wijde gaping van die in het binnenland gescheiden zijn. Vrij zeker zijn deze laatste van een andere invasie afkomstig.

Heel mooie voorbeelden zijn de soorten, waarvan in het Westen een andere subspecies voorkomt dan in het Oosten, terwijl we de Westnederlandse subsp. dan ook weer in de moerassige gebieden van Oost-Engeland aantreffen. Hiervan ken ik op het ogenblik maar twee voorbeelden: *Philudoria potatoria* L. met subsp. *occidentalis* Lempke, en *Amphipoea fucosa* Freyer met subsp. *paludis* Tutt.

Niet minder interessant is een soort, waarvan de Doggerslandpopulatie nog te herkennen is aan de biologie: *Semiothisa (Macaria) brunneata* Thunberg. Het Doggerslandras leeft in Engeland op moerassige plaatsen op wilg. Pas de laatste jaren, nu ook het minder aantrekkelijke polder- en plassengebied beter doorzocht wordt, is gebleken, dat het ook op verschillende plaatsen in Noord-Holland voorkomt. Uiterlijk verschilt het niet van het bosbesras.

Mogelijk is ook de forse, plumpe Westnederlandse subsp. van

Zygaena filipendulae L. nog een Doggerslandrelict, doch hiervoor biedt de Engelse fauna geen aanknopingspunten. Maar er zijn soorten, die er wel in geslaagd zijn zich op het Engelse gebied te redden (*Malacosoma castrensis* L. in volkomen afwijkend biotoop, *Euchloris smaragdaria* F.), doch waarvan op Nederlandse grond geen spoor van de Doggerslandpopulatie is te ontdekken. Het omgekeerde is dus ook niet uitgesloten. BEIRNE beschouwt de met wilg geassocieerde vorm van *Lygris testata* L. eveneens als een oorspronkelijke bewoner van Doggersland, maar zijn verbreiding in ons land bevestigt deze zienswijze niet. Voor de zo opvallende duinvorm van *Coscinia cribraria* L. en de minder geprononceerde van *Hipparchia semele* L. is evenmin een afdoende verklaring te vinden. Waarschijnlijk zijn dit adaptaties aan het warmere microklimaat der duinen. Hoe snel het uiterlijk van populaties onder gunstige omstandigheden kan veranderen zien we aan sommige Boarmiini, zodat ook hier het ontstaan van een speciale duinvorm, bovendien nog volkomen geïsoleerd van de populaties in het binnenland, op zich zelf niets bijzonders is. Dezelfde verklaring geldt wel voor het ontstaan van *Maculinea alcon arenaria* Lempke.

Het in fig. 60 afgebeelde kaartje leert ons nog meer. De kustlijn liep van Texel over Wieringen, Muiden, Gouda, door de Hoeksche Waard langs de Westrand van Noord-Brabant. Het Gooi lag dus in de nabijheid van de zee. En nog tot in onze tijd zijn restanten van deze oude kustfauna hier en in de omgeving gevonden. Voorbeelden zijn: *Eilema pygmaeola* Dbld. (Huizen), *Agrotis ripae* Hb. (Muiderberg en Hilversum), *Euxoa cursoria* Hufn. (Hilversum, De Bilt, Zeist), *Aletia litoralis* Curtis (Soest, De Bilt), *Arenostola extrema* Hb. (Hilversum), *Sterrhia ochrata* (De Bilt). Verschillende van deze vangsten zijn al oud, zodat ze de indruk wekken uitstervende relictten te zijn.

Ook van andere insectenorden komen nog typische kustdieren in het Gooi voor, bijv. de wantsen *Trigonotylus psammaecolor* Reut. (teste GRAVESTEIN), *Phimodura humeralis* Dalm. en *Pseudophloeus falleni* Schill. (teste RECLAIRE). En van de Coleoptera: *Bembidion pallidipenne* Ill., *Bemb. minimum* L., *Cercyon litoralis* Gyll., *Dolichosoma lineare* Rossi, *Orthocerus clavicornis* L. en *Psammobius sulcicollis* Ill. (teste RECLAIRE en VAN DER WIEL). Tenslotte vond RECLAIRE te Hilversum de mier *Formica pressilabris* Nyl., een duinsoort van Texel.

Ook de zandgrond van het Westen der prov. N.-Brabant grensde in het begin van het Atlanticum aan de Noordzee. Vangsten als *Euxoa cursoria* Hufn. en *Mesotype virgata* Hufn. in de omgeving van Breda kunnen dus eveneens relictten van een oude kustfauna geweest zijn.

Toch moet een zekere reserve in acht genomen worden. Immers de duinvlinder *Arenostola elymi* Tr. komt ook bij Huizen voor. Maar de voedselplant, de helm, kon zich daar pas vestigen na het ontstaan van de Zuiderzee. *A. elymi* kan dus geen relict van een oude kustfauna zijn. Het totaal aantal voorbeelden is echter zo groot, dat het mij niet te gewaagd schijnt een belangrijk deel er

van wel als overblijfselen van deze fauna te beschouwen.

De zo juist genoemde kustlijn (Texel-Wieringen enz.) maakt ook de verbreiding van *Whittleia retiella* Newman veel begrijpelijker. De vindplaatsen Bussum, Holl. Rading en Breda liggen alle in de nabijheid van deze lijn. Ook van deze vlinder is het waarschijnlijk, dat hij door het wassende water achter de Atlanticum-kustlijn teruggedrongen is. Maar terwijl de andere Doggerslanders er al lang weer in geslaagd zijn de nieuwe kust te bereiken, is deze Psychide met haar beperkt uitbreidingsvermogen (door de ongevleugelde ♀♀) en sterk gehandicapt door de cultuursteppe, niet verder Westwaarts gekomen dan Botshol en Amsterdam. Naar mijn mening is de soort dan ook in het geheel niet gebonden aan een brakwaterflora. Dat zij in Engeland in zo'n biotoop voorkomt, is ongetwijfeld een latere aanpassing, waartoe in dat land verschillende andere voormalige Doggerslandbewoners eveneens gedwongen werden (*Malacosoma castrensis* L., *Amphipoea fucosa paludis* Tutt, *Euchloris smaragdaria* F.).

Summary

The history of the Dutch Lepidoptera fauna may very briefly be summarized as follows:

The whole present Lepidoptera fauna is of holocene origin. If it has been possible for some species to survive Würm III (—8700 to —7900) in which period the ground was covered with a tundra vegetation mixed with some trees, these species must have disappeared in the warm periods of the holocene, as no arctic or subarctic species form at present part of the Dutch fauna.

About 90 % of the Dutch fauna consists of the same species as the British fauna, very often with the same subspecific and especially infra-subspecific forms. This points to the probability that the great majority of these 90 % have a common origin and that these species were already present in Holland before the formation of the North Sea. As England was separated from the Continent at about —4000, we may conclude that most Dutch species reached Holland between —7900 and —4000.

On p. (897) a list is given of species which are found in Holland, but not in the British Isles¹⁾. Most of them are still principally

¹⁾ Some observations to this list:

1. *Maculinea teleius* Brgstr., 1779, is *M. euphemus* Hb., [1799].
2. *Maculinea nausithous* Brgstr., 1779, is *M. arcas* Rott. 1775 (nec Drury, 1773).
3. *Calophasia lunula* Hufn. In and after 1939 a few specimens taken in South England.
4. *Calamia virens* L. Discovered in S.-W. Ireland in 1949, and no doubt indigenous here. DE WORMS suggests that the Irish population is of very old origin (1951, Ent. Gazette 2: 163), which seems to me quite correct. The Dutch populations represent a wave of much later date, which arrived too late in W. Europe to penetrate still into England.
5. *Apamea lateritia* Hufn. One specimen known from Wales, no doubt accidentally imported.
6. *Thalera fimbrialis* Scop. After captures of isolated specimens in 1902, 1936 and 1946 in South England, 16 were taken in Kent in 1950, so that the species seems to establish itself here through migration.

Of a few other species occurring on the list odd specimens were taken in the British Isles, but the facts are well-known.

found in the southern and eastern parts of Holland. These species no doubt only reached us after the disappearance of Doggerland (some only very recently, e.g. *Cryphia raptricula* Schiff. and *Peribatodes secundaria* Hb.).

The map on p. (899) shows why *Lycaena dispar batavus* Obthr. is found in Friesland. It was in Holland the only part with a suitable biotope that remained when the North Sea had its largest extension. No doubt both the extinct English populations of *dispar* and the still existing Dutch ones are the remnants of the old Doggerland population. Other Dutch representatives of this drowned fauna are mentioned on p. (900), lines 26 to 49. The last lines refer to the *brunneata* race associated with willows, which is found in the Western part of Holland.

III. Fluctuaties in de Nederlandse vlinderfauna

Zonder enige twijfel zal het klimaatsoptimum van het Atlanticum een bloeitijdperk van onze vlinderfauna geweest zijn, zoals we ons nu nauwelijks meer kunnen voorstellen. De achteruitgang van het klimaat aan het begin van het Boreaal is van zeer grote invloed geweest. Het Hunebeddenvolk verbouwde in het Atlanticum op de Drentse zandgrond nog tarwe (WATERBOLK, 1947, l.c. : 91), maar de klimaatsverslechtering maakte dit tenslotte onmogelijk. Men moest overgaan op rogge en sindsdien is dit de korensoort van de zandgrond gebleven. Waar de daling van de temperatuur van zo grote invloed was op de landbouw, zal dit ongetwijfeld ook voor de wilde flora en de daarmee geassocieerde fauna belangrijke gevolgen gehad hebben. Vele vlindersoorten zullen tijdens het Atlanticum ons land bewoond hebben, waarvan de areaalgrens later ver naar het Zuiden teruggedrongen werd.

Enkele warmteminnende soorten wisten zich te handhaven in de duinen, het biotoop met het warmste microklimaat. De Noordgrens van hun verbreidingsgebied op het Continent ligt òf in Nederland òf vlak ten Noorden er van. Verschillende van deze soorten zijn al genoemd bij de Doggerslandrelicten. Voorbeelden zijn : *Hadena irregularis* Hufn. (tot Egmond aan Zee), *Eumichtis lichenea* Hb. (tot Overveen), *Aporophila australis* Bsd. (tot Walcheren), *Areostola extrema* Hb. (tot Borkum), *Sterrhia ochrata* Scop. (tot Borkum), *Scopula imitaria* Hb. (tot Walcheren), *Scop. emutaria* Hb. (tot Sylt), *Aspitates ochrearia* Rossi (tot Hoek van Holland). Voor alle noordelijkste vindplaatsen geldt natuurlijk de reserve : voor zover op het ogenblik bekend is.

Een soort, waarvan de eerste Nederlandse lepidopterologen (VER HUELL c.s.) nog net het laatste staartje gezien hebben, is *Periphanes delphinii* L. Op het ogenblik is deze prachtige uil uit geheel West-Europa verdwenen en ik geloof niet, dat een verzamelaar nog de illusie behoeft te koesteren hier ooit een exemplaar te zullen vangen. Soorten, die nog na *delphinii* in Nederland uitstierven, zijn *Thaumetopoea processionea* L., *Lithostege griseata* Schiff. en *Clossiana dia* L. Maar ongetwijfeld verdwenen er meer.

Hoeveel vlinders zijn er niet in de Catalogus opgesomd, waarvan al in jaren geen exemplaar meer waargenomen is! Maar altijd moeten we toch rekening houden met de mogelijkheid, dat zo'n dier plotseling weer opduikt, hetzij door vangsten op tot nog toe niet doorzochte terreinen, hetzij door nieuwe gebiedsuitbreiding. Natuurlijk zijn al deze verliezen niet uitsluitend een gevolg van klimaatsverslechtering. Ook de steeds verder gaande cultivering van de bodem spreekt een hartig woordje mee. Ongetwijfeld lopen soorten als *Boloria pales aquilonaris* Stichel, *Lycaena dispar batavus* Obthr. en *Scopula corrivalaria* Kretschmar juist hierdoor zeer groot gevaar uit de Nederlandse fauna te verdwijnen.

Gelukkig staan tegenover deze verliezen ook enkele aanwinsten, die ik reeds op p. (898) noemde, al wegen zij dan niet op tegen het vele, dat verdwenen is.

Naast de fluctuaties in de fauna, die een gevolg zijn van de klimaatsveranderingen op lange termijn, en waarvan we door gebrek aan historische gegevens eigenlijk weinig positiefs weten, staan andere, die over heel korte perioden lopen, meest slechts van enige tientallen jaren. Afgaande op de helaas vrij schaarse mededelingen in onze entomologische literatuur moet omstreeks het begin van de 20e eeuw een zeer gunstige periode voor de vlinders geheerst hebben. Verschillende uiterst zeldzame Rhopalocera werden toen vaak in aantal gevangen. Daarna is de toestand steeds slechter geworden, tot omstreeks 1920—1930 wel het dieptepunt bereikt was. Langzamerhand is daar weer verbetering in gekomen. Duidelijk is deze bijv. waar te nemen bij *Papilio machaon* L. (uitbreiding in West-Nederland), *Polygonia c. album* L., *Melitaea cinxia* L., *Issoria lathonia* L., *Lycaena tityrus* Poda, *Aricia agestis* Schiff., *Cyaniris semiargus* Rott., *Carcharodus alceae* Esp., *Leucodonta bicoloria* Schiff., *Leucoma salicis* L., *Phragmataecia castaneae* Hb., *Lampra fimbriata* Schreber, *Nonagria dissoluta* Tr., *Catocala sponsa* L. en stellig nog wel meer soorten. Sommige schijnen al weer over haar hoogtepunt heen te zijn (bijv. *P. machaon* en *I. lathonia*). Over de oecologische factoren, die deze secundaire fluctuaties veroorzaken, is nog vrijwel niets bekend. Wel is te constateren, dat vele andere soorten in deze zelfde periode stabiel blijven en sommige zelfs achteruit gaan (*Nymphalis polychloros* L., *Lymantria monacha* L.), zodat in elk geval lang niet alle soorten in dezelfde mate beïnvloed worden. Nauwkeurig observeren en vastleggen van de gegevens zal wel een van de eerste eisen voor de toekomst moeten zijn om klaarheid in dit probleem te brengen. VER HUELL beschreef overigens reeds kort, maar onmiskenbaar, een dergelijke schommeling in 1859 (Tijdschr. v. Ent. 2 : 129)!

Tenslotte moeten we nog de fluctuaties noemen, die haar ontstaan danken aan de toevallige weersomstandigheden van een enkel seizoen (bijv. de overvloed van witjes in de warme zomer van 1947), aan de aanwezigheid van veel of weinig parasieten, aan de plotselinge uitbreiding van het biotoop (*Rhizodra lutosa* Hb. in de al weer grotendeels verdwenen rietvelden van de N.O.-polder) en andere gunstige of ongunstige factoren van beperkte

duur. Wie voor al deze verschijnselen een open oog heeft, kan zelfs in de cultuursteppe nog voldoening vinden in de bestudering van heel gewone soorten en raakt al spoedig over het onbereikbare verzamelaarsideaal van het bijeenbrengen van een „volledige collectie” heen.

IV. De elementen van de Nederlandse vlinderfauna

Alle vorige auteurs, die de faunistiek der Nederlandse Macrolepidoptera behandelden, hebben zich tevreden moeten stellen met te constateren, dat een soort in ons land aangetroffen was, terwijl bij enigszins zeldzame dieren dan tevens nog de vindplaatsen vermeld werden. Verder konden zij, op een enkel uitzonderingsgeval na, niet gaan. In deze Catalogus is steeds getracht aan te geven in welke verhouding de vermelde soorten tot onze fauna staan. Dit was uitsluitend mogelijk door een veel betere kennis van de verspreiding, vooral ook in de omringende gebieden. Toch moest zelfs nu nog wel eens een definitief oordeel achterwege blijven en zal in sommige gevallen later ongetwijfeld een correctie volgen.

In de loop van de bewerking van het materiaal ben ik vier groepen gaan onderscheiden, waarin de in ons land waargenomen soorten zijn in te delen.

I. **I n d i g e n e n**. Soorten, die zich hier regelmatig voortplanten en zich kunnen handhaven, omdat zij tegen het Nederlandse klimaat bestand zijn en het vereiste biotoop hier aanwezig is. Hiertoe behoort het grootste deel der in dit werk behandelde species.

II. **Z w e r v e r s**. Soorten, die slechts nu en dan in een enkel ex. uit de omringende gebieden tot in ons land doordringen, doch zich niet kunnen handhaven. Een enkele keer onder zeer gunstige omstandigheden houden zij het misschien een paar generaties lang uit, doch dan verdwijnen zij weer. Het zijn de rariteiten van de Nederlandse vlinderfauna.

III. **T r e k k e r s**. Soorten, die elk jaar regelmatig, maar in zeer wisselend aantal, naar ons land komen, zich hier gedurende de zomermaanden in de regel voortplanten, doch die niet bestand zijn tegen de Nederlandse winter (een enkel individueel geval daargelaten), zodat elk jaar opnieuw import vanuit de gebieden, waar de vlinder thuis hoort, moet plaats vinden.

IV. **A d v e n t i e v e n**. Soorten, waarvan op goede gronden aangenomen kan worden, dat ze op kunstmatige wijze naar ons land gekomen zijn. Hieronder vallen alle soorten, die nergens in de omringende gebieden waargenomen zijn (behoudens enkele uitzonderingen, waarbij ik de motieven aangegeven heb, waarom ze m.i. toch geen adventieven zijn) en waarvan niet bekend is, dat ze trekken of op grote afstanden van hun biotoop rondzwerven (wat in de grond van de zaak hetzelfde is), terwijl hun vindplaats ook niet beschouwd kan worden als een relict uit gunstiger tijden. Zelfs kunnen ze hier en daar in de omringende landsdelen indigene zijn, maar overigens geheel aan de hier gegeven definitie voldoen. Daarom is bijv. *Parnassius apollo* L. een adventief, maar geen zwerver.

Scherp zijn de grenzen tussen de 4 rubrieken niet. En eigenlijk zouden de tweede en de derde wel met elkaar verenigd kunnen worden, want een principieel verschil er tussen bestaat niet. Ten slotte is het vliegen van de Ardennen naar Limburg even goed „trekken” als de tocht van Noord-Afrika of Zuid-Frankrijk naar ons land. Met elkaar vormen deze twee groepen bijna 10 % van onze vlinderfauna, dus zeker geen te verwaarlozen hoeveelheid!

De laatste jaren is meermalen gebleken, dat zwervers en trek-kers tot indigenen kunnen worden (*Pontia daplidice* L., *Hoplodrina ambigua* Schiff., *Aletia l album* L., *Plusia confusa* Stephens). Of dit duurzaam of tijdelijk is, zal afgewacht moeten worden. Sommige soorten schijnen te balanceren op de grens van indigenen en zwervers (*Lithosia quadra* L., *Spaelotis ravidia* Schiff.), waarbij het dan van de oecologische factoren afhangt, of ze tijdelijk het een of het ander zijn. Zelfs adventieven kunnen indigenen worden. Onder de Macrolepidoptera zijn in ons land geen voorbeelden bekend, maar er zijn verschillende Micro's, die hier op kunstmatige wijze zijn binnengekomen en die zich nu handhaven in het micro-klimaat van kassen of pakhuizen of zelfs buiten.

Terwijl de floristen bijna even grote aandacht aan de adventieven als aan de indigenen wijden en althans de niet al te zeldzame in hun flora's opnemen, is het bij de faunisten en zeker bij de lepidopterologen steeds gewoonte geweest de vierde groep als quantité négligeable te beschouwen, waarover in hun faunistische publicaties niet of nauwelijks gerept wordt en die ze in elk geval niet „meetellen” in hun lijsten. Voor beide standpunten is evenveel te zeggen, mits men maar consequent is! Verschillende adventieven zijn in deze Catalogus in voetnoten vermeld, maar er zijn er natuurlijk veel meer. En helaas zijn in de eerste 3 delen enkele in de hoofdttekst terechtgekomen, omdat de nu gegeven indeling mij toen nog niet duidelijk voor ogen stond. Ik beschouw dus ook de volgende soorten als adventieven: *Colias chrysotheme* Esp., *Marumba quercus* Schiff., *Eilema bipuncta* Hb. en *Procris* (*Theresimima*) *ampelophaga* Bayle-Barelle. Alle andere in de Catalogus vermelde soorten handhaaf ik, omdat ze voldoen aan de zo juist gegeven definities.

Toch blijven er ook nu twijfelgevallen. Zijn *Pyrgus carlinae cirsii* Rambur en *Eupithecia laquaearia* H.-S. adventieven of zwervers geweest? Ik durf dat nu nog niet te beslissen, omdat ze horen tot groepen, waarbij nog verrassingen, wat vindplaatsen betreft, mogelijk zijn. Later kan hier dan altijd nog een correctie aangebracht worden.

En dan de soorten, die ongetwijfeld onder de definitie van de zwervers vallen, maar na een enkele waarneming nooit meer gezien worden? Zoals bijv. *Eriogaster catax* L., *Clostera anastomosis* L., *Anchoscelis nitida* F., *Epizeuxis calvaria* F., *Sterrha trigeminata* Hw., *Euphyia cuculata* Hufn., *Euphyia unangulata* Hw., *Gnophos furvata* F. Moeten we die altijd maar in onze lijsten meeslepen? Het zou misschien niet kwaad zijn dergelijke soorten eenvoudig te schrappen, of ze alleen in een voetnoot te vermelden

als ze in een eeuw niet meer waargenomen zijn. Dat hierdoor het bij verzamelaars zo populaire „tellen” van het aantal soorten enigszins in het gedrang komt, is onvermijdelijk. Een fauna is nu eenmaal dynamisch en niet statisch. Sommige soorten verdwijnen er uit, andere komen er bij. Niemand behoeft zich te vleien met de hoop, dat hij ooit alle in deze Catalogus genoemde soorten binnen onze grenzen zal vangen. Alleen reeds groep II maakt dat onmogelijk, om maar te zwijgen van de vroeger inheemse en nu hier uitgestorven soorten.

Enkele opmerkingen over de Catalogus

1. Het bijeenbrengen der gegevens. In 1935 begon ik de gegevens voor het eerste gedeelte te verzamelen. Ik stuurde daarvoor bij alle mij toen bekende lepidopterologen vragenlijsten rond. Doch toen de Catalogus eenmaal liep, heb ik deze methode onmiddellijk laten varen. Ik bezocht zelf alle verzamelaars en noteerde, wat ik in hun collecties aantrof. Dat heb ik sindsdien geregeld volgehouden. Natuurlijk nam ik steeds de gelegenheid te baat ook het op de vragenlijsten verwerkte gedeelte zelf te controleren. Hierbij bleek me, dat maar hoogst zelden een fout gemaakt was. Wel kon ik meestal veel meer uit het materiaal halen dan de eigenaars zelf. Hoeveel Nederlandse vlinders ik in de loop der jaren gezien heb, durf ik niet te schatten. Zeker zijn het er meer dan 150.000. Daar het verzamelen van de gegevens steeds doorging, is geen enkele aflevering volledig. Van elk gedeelte waren reeds aanvullingen aanwezig, vòòr het nog gepubliceerd was, zelfs van dit laatste.

Vindplaatsen. Slechts voor enkele is een aparte opmerking nodig. Ten Oosten van Leeuwarden liggen het landgoed Vijversburg (bosgebied) en de Kleine Wielen met aangrenzend moerasgebied. Deze bevinden zich juist tussen de dorpen Tietjerk en Rijperkerk. In overleg met de heren CAMPING en VAN MINNEN zijn deze vindplaatsen vermeld als Tietjerk.

Serooskerke is steeds het dorp van die naam op het eiland Walcheren. Van Serooskerke op Schouwen is nooit een vlinder vermeld.

Variabiliteit. 25 jaar geleden hield TOXOPEUS te Amsterdam voor de Afd. „Noord-Holland en Utrecht” der N.E.V. een voordracht over *Philudoria potatoria* L., waarbij hij opmerkte, dat aan de studie van de variabiliteit der Nederlandse vlinders niet veel gedaan was. Nu zou deze kritiek stellig niet meer uitgesproken worden. Integendeel, er bestaat geen enkele faunistische publicatie, waarin de variabiliteit van de vlinders in het behandelde gebied zo uitvoerig besproken is als in deze Catalogus.

De studie van dit onderwerp heeft overigens een merkwaardig verloop gehad. Aarzelend begonnen in de tweede helft der 19e eeuw, werd zij omstreeks de negentiger jaren energiek aangevat door de Engelsman J. W. TUTT, die er tot aan zijn dood (1910) een groot deel van zijn enorme werkkracht aan bleef wijden. Zijn

methode is nu echter verouderd. Niemand zal er meer aan denken een vlinder te gaan analyseren op de manier, zoals dat bij verschillende *Lycaenidae* in zijn allerlaatste publicaties is geschied. (De vrij recente artikelen van LEEDS zijn hopelijk een laatste herinnering aan deze methode). Al spoedig kreeg hij voortreffelijke medewerkers in het buitenland: GILLMER en SCHULZ in Duitsland, LAMBILLION in België. Vooral na de publicatie van het Seitz-werk echter werd een stortvloed van nieuwe vormen beschreven, niet zelden door auteurs, die maar heel matig in de literatuur thuis waren, zodat een ingewikkelde synonymie nogal eens het gevolg was. Een wel haast onvermijdelijke reactie was dan ook het resultaat hiervan. Maar weinigen hadden tijd en geduld genoeg om zich behoorlijk in het onderwerp in te werken en met een zekere wrevel keerden velen zich er van af. Vooral onder de beroeps-entomologen en de specialisten werd het al spoedig usance de „individuele variabiliteit” te negeren en zich uitsluitend bezig te houden met een andere tak van studie, de geografische variabiliteit, dus de studie van de subspecies. De grondlegger hiervan is ongetwijfeld de Duitser H. FRUHSTORFER geweest. Aanvankelijk ontmoette zijn werk felle kritiek (OBERTHÜR, COURVOISIER), doch nu is men wel algemeen overtuigd van de juistheid van zijn werkwijze, al heeft hij natuurlijk wel eens fouten gemaakt en al wilde hij wel eens te veel subspecies zien.

De studie van de individuele variabiliteit is intussen geheel van karakter veranderd. Beschreef men vroeger eenvoudig een bepaald exemplaar (niet zelden uiterst minutieus), thans tracht men de hoofdrichtingen in de variabiliteit te herkennen, m.a.w. men tracht de hoofdfactoren op te sporen, die verantwoordelijk zijn voor kleur en tekening der vlinders. Hierdoor is dus een nieuw onderwerp in de vlinderstudie ingeschakeld, de erfelijkheid. Uit de laatste delen van de *Catalogus* is wel gebleken, hoe weinig positieve feiten in dit opzicht nog van onze vlinders bekend zijn, maar ook, hoe uiterst belangwekkend dit onderwerp is, en hoeveel werk hier ook door serieuze amateurs verricht kan worden. Blijft tenslotte de vraag, of men aan deze variatie-richtingen namen moet geven. Het lijkt mij de enige methode, die in de praktijk voldoet. Noch de manier van SNELLEN om de „vormen” met Romeinse cijfers aan te geven, noch die van MAYR om bepaalde termen te gebruiken, zoals „de gele”, „de rode” enz. (1942, *Systematics and the Origin of Species*, p. 16) zijn voor een insectengroep, die zo variabel is als de *Lepidoptera*, practisch bruikbaar. De namen moeten echter zo goed mogelijk de „afwijking” karakteriseren. Het zijn voor een deel ook de niets zeggende dedicatie-namen geweest, die de studie van de individuele variabiliteit zo in discrediet gebracht hebben.

Dat ook in de kringen van de beroepssystematici weer meer waardering voor het onderwerp begint te komen, blijkt uit het feit, dat de status van de infra-subspecifieke namen geregeld is op het XIIIe Internationale Zoölogen Congres te Parijs (1948).

In een goede publicatie behoren dan ook zowel de geografische als de individuele variabiliteit behandeld te worden, zoals WARREN

dat bijv. doet in zijn prachtige monografieën. Tenslotte is de eerste onbestaanbaar zonder de laatste. Het kost echter zeer veel tijd zich behoorlijk in het onderwerp in te werken. Geen enkel handboek is volledig en volkomen betrouwbaar en men is dus gedwongen zelf de literatuur over het onderwerp door te werken.

De naam van de Catalogus. Het is mij natuurlijk bekend, dat de term „Macrolepidoptera”, en zeker zoals die hier gebruikt is, wetenschappelijk onverdedigbaar is. Een van de allerelementairste families, de Hepialidae, heeft haar plaats gevonden naast een paar, die wat hoger in het systeem staan (Cossidae etc.) in gezelschap van de families, die van ouds als de meest progressieve beschouwd zijn. Het is eenvoudig een conventionele combinatie geworden, die haar bestaan dankt aan een volkomen verouderde indeling, maar waarop nog al onze boeken gebaseerd zijn. Zijn we ons dit echter bewust, dan is er geen bezwaar tegen, de term „Macrolepidoptera” te gebruiken als een makkelijk middel om een aantal veel verzamelde vlinderfamilies aan te duiden. Ik geloof evenwel, dat, wanneer er goed geïllustreerde moderne boeken over de Tortriciden en Pyraliden zouden verschijnen, deze groepen door velen met evenveel enthousiasme verzameld en bestudeerd zouden worden.

Epiloog

Zestien jaar heeft de voltooiing van de Catalogus geduurd. Het spreekt van zelf, dat in de loop van deze tijd heel wat instellingen en personen mij op de een of andere wijze geholpen hebben. Veel dank ben ik verschuldigd aan het Bestuur der N.E.V., dat mij jaarlijks een subsidie verleende ter gedeeltelijke bestrijding van de reiskosten voor bezoeken aan verzamelaars. Niet minder aan de Conservatoren der verschillende musea, die mij steeds zoveel mogelijk ter wille waren. Aan de Heer H. COLDEWEY, die jaren lang zijn duizenden notities doorwerkte, waardoor de vliegtijdsopgaven veel aan nauwkeurigheid hebben gewonnen. Aan Dr G. KRUSEMAN, die geduld genoeg bezat om de problemen, die zich herhaaldelijk voordeden, zowel op botanisch als systematisch gebied, met mij te bespreken. Aan de Heer R. TOLMAN te Soest, die, hoewel hij zelf geen collectie bezit, veel materiaal verzamelde en mij zo aan talrijke nieuwe faunistische gegevens hielp. En ten slotte, maar zeker niet in het minst, aan de vele verzamelaars, die ik in de loop der jaren heb leren kennen. Nooit is mij geweigerd een collectie te mogen bezichtigen en de gegevens er van te noteren, en overal werd ik even gastvrij ontvangen. Als de Catalogus zijn doel, een moderne basis te zijn voor verdere bestudering van de Nederlandse vlinderfauna, enigszins bereikt heeft, dan is dit in de eerste plaats aan de medewerking van al deze mensen te danken. Helaas hebben sommigen van hen de completering er van niet meer mogen beleven.

Van vele verzamelingen is het materiaal nog maar gedeeltelijk in deze publicatie verwerkt. Ik hoop echter met de eens begonnen

arbeid voort te gaan en dan kunnen ook deze gegevens vermeld worden. Vooral het eerste gedeelte, de dagvlinders, behoeft zeer dringend revisie.

De geraadpleegde collecties zijn de volgende :

A. Collecties in het bezit van musea en instellingen

1. **Baarns Lyceum.** Het materiaal werd in 1948 naar het Zoölogisch Museum te Amsterdam gezonden. Door bominslag was het zwaar beschadigd, zodat slechts een enkel ex. nog van waarde was voor de collectie. Het bevatte echter vele faunistische aanvullingen, meest uit de Achterhoek, en was grotendeels verzameld door L. P. DE BUSSY tussen 1895 en 1900.

2. **Canisius College, Nijmegen (Pater J. HOOGEVEEN).** Weinig materiaal, doch hier vond ik het restant van de coll.-UYEN! Van *Clostera anastomosis* L. was evenwel slechts 1 ex. aanwezig met etiket „STAUDINGER” en van *Aspitates formosaria* F. een ♂ met alleen de soortnaam aan de speld. Van de eerste soort zijn de in Nederland gevangen exx. dus verloren gegaan, en of het ♂ van de tweede soort het enige authentieke Nederlandse ex. is, is ook niet zeker.

3. **Collegium Berchmanianum, Nijmegen.** Hier bevindt zich de coll. van wijlen Pater F. HENDRICHS uit Oudenbosch. Ik zag haar in 1938. Ze was ondergebracht in 45 grote dozen en verkeerde in vrij slechte toestand door vraat. Een belangrijk deel van het materiaal is niet geëtiketteerd. Veel hiervan is ongetwijfeld afkomstig uit de omgeving van Oudenbosch, maar een deel is typisch Zuidlimburgs, zodat het gehele ongeëtiketteerde materiaal faunistisch zonder waarde is.

4. **Landbouwhogeschool, Wageningen,** ondergebracht in het Laboratorium voor Entomologie aldaar. De coll. is voornamelijk samengesteld uit de oude verzameling der N.E.V., de colls. van TUTEIN NOLTHENIUS en SIKKEMA en een deel van de coll.-CETON.

5. **Missiehuis Arnhem.** Een tamelijk kleine coll., die in 1944-45 verloren is gegaan.

6. **Missiehuis Stein.** Zeer interessant materiaal, meest uit de onmiddellijke nabijheid.

7. **Missiehuis Steyl.** Het Nederlandse materiaal van het Missiehuis zelf is gering. Doch ook de belangrijke coll.-LATIERS is hier ondergebracht en wordt goed onderhouden.

8. **Natura Docet, Denekamp.** Helaas zeer weinig materiaal, en dat in deze ongelooflijk goede omgeving!

9. **Natuurhistorisch Museum Groningen.** Nog van weinig betekenis voor zover de Lepidoptera betreft. De dozen stonden in het volle licht en er was niet veel geëtiketteerd materiaal.

10. **Natuurhistorisch Museum Leeuwarden.** Het materiaal is reeds vrij belangrijk en wordt uitstekend verzorgd door de heer G. VAN MINNEN.

11. **Natuurhistorisch Museum Maastricht.**

Hier bevindt zich ook de coll. van Dr C. J. H. FRANSSEN en die van Pater Th. MAESSEN, terwijl door schenking van de colls.-RIJK en -KORTEBOS het materiaal belangrijk uitgebreid werd.

12. Natuurhistorisch Museum Rotterdam. Het materiaal bestaat o.a. uit het restant van de coll.-DULFER, terwijl de colls.-HAVERHORST en KRANENDONK (Dordrecht) eveneens in bezit van het Museum kwamen. Bovendien verzamelt de conservator, de heer H. LANDSMAN, zelf geregeld materiaal voor de collectie.

13. Natuurhistorisch Museum Tilburg. Hier bevindt zich de kleine collectie van Pater C. PRIEMS.

14. Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen. Hier bevindt zich o.a. een belangrijk deel van de coll.-CETON, verder de coll.-LANZ.

15. Rijks Museum van Natuurlijke Historie, Leiden. Behalve de eigenlijke Museum-coll. bevinden zich hier de coll. van H. A. DE VOS TOT NEDERVEEN CAPPEL, de coll.-KALLENBACH (in bruikleen), de coll.-MEZGER met enig Nederlands materiaal en de coll.-BENTINCK. Het grootste deel van het materiaal der Museum-coll. is afkomstig uit de verzamelingen van HEYLAERTS (slechts het restant, dat wijlen Dr D. MAC GILLAVRY nog van vraat en schimmel kon redden na H.'s dood, zoals hij mij meedeelde, wat verklaart, dat niet alle door HEYLAERTS vermelde vangsten meer te Leiden te vinden zijn), SNELLEN, DE VRIES, CALAND, BALFOUR VAN BURLEIGH, SNIJDER, DE JONCHEERE, VAN DER VAART en STOFFELS.

16. Sint Joseph Stichting, Bergen-N.H. Het vrij bescheiden materiaal stamt grotendeels van wijlen Pastoor STEKELENBURG, die vooral verzamelde in Oud-Beerland en Spanbroek.

17. Streekmuseum Veluwezoom, Velp. Een kleine collectie, die in 1944-'45 verloren ging. Hier was enkele jaren tevoren ook de coll.-DE ROO VAN WESTMAES ondergebracht, die hetzelfde lot onderging. Dit was een prachtig voorbeeld van een ouderwetse verzameling, zo volledig mogelijk, en niet meer dan 4 of 5 exx. van elke soort.

18. Zoölogisch Laboratorium, Utrecht. Hier bevond zich de coll.-VAN DER WEELE, die verschillende interessante soorten bevatte, doch kort na mijn bezoek (in 1946) werd opgeruimd.

19. Zoölogisch Museum, Amsterdam. Ongetwijfeld de belangrijkste collectie Nederlandse Macrolepidoptera. Zij is samengesteld uit de verzamelingen van VAN MEDENBACH DE ROOY, SCHUYT, J. TH. OUDEMANS, LYCKLAMA à NIJEHOLT, BUIS, VAN DER BEEK, BROUERIUS VAN NIDEK, Mej. MAC GILLAVRY, VAN DER WEIJ, KLAASSEN en van mijzelf.

B. Particuliere verzamelaars

20. K. ALDERS, Haarlem.

21. S. L. ANDERSEN, Amsterdam.

22. Broeder ANTONIUS, Steyl.

23. F. BAART DE LA FAILLE, Amsterdam.

24. T. BAKKER, Amsterdam.
25. G. BANK Jr., Zaandam.
26. † W. H. J. VAN DER BEEK, Amsterdam.
Collectie thans in Zoöl. Mus., Amsterdam.
27. L. BEEKMAN, Amsterdam.
28. Ir G. A. Graaf BENTINCK, Amerongen.
Collectie thans in Rijks Mus. van Nat. Hist., Leiden.
29. † P. J. VAN DEN BERGH, Velp.
De collectie, die veel waardevol materiaal bevat, is nog
in bezit van Mevr. v. D. BERGH.
30. F. BERK, Utrecht.
31. † L. H. VAN BERK, Apeldoorn.
32. Dr W. BEIJERINCK, Wijster.
33. L. BLOKHUIS, Spakenburg.
34. W. L. BLOM, Groningen.
35. A. J. DE BOER, Landsmeer.
36. S. DE BOER, Middelie.
37. W. J. BOER LEFFEF, Apeldoorn.
38. R. BOLDT, Berg en Dal.
De grote collectie met prachtige series gekweekt mate-
riaal is in 1944—45 geheel verloren gegaan.
39. H. W. BOTZEN, Amsterdam.
40. W. BOUWSEMA, Den Haag.
41. C. BRANGER, Gorinchem.
Collectie verkocht aan M. DE NIJS.
42. J. BRAVENBOER, Terschelling.
43. Mr C. M. C. BROUERIUS VAN NIDEK, Bussum.
Collectie thans in Zoöl. Mus. Amsterdam.
44. † Prof. Dr A. M. BROUWER.
Collectie thans onder beheer van Dr M. BROUWER te
Bilthoven. Bevat veel belangrijk materiaal.
45. M. W. CAMPING, Leeuwarden.
46. J. R. CARON, Hilversum.
47. † J. C. CETON, Bennekom.
Coll. gedeeltelijk in Landb.hogeschool, voor het groot-
ste deel bij Plantenz.k. Dienst, Wageningen.
48. H. COLDEWEY, Twello.
49. E. H. CORSTEN, Breda.
50. M. DELNOYE, Sittard.
51. † C. DOETS, Hilversum.
52. M. J. DUNLOP, Gorssel.
53. S. R. DIJKSTRA, Zutfen.
54. H. EENENS, Kerkrade.
55. H. C. L. VAN ELDIK, Den Haag.
56. T. ELFRINK, Babberich.
57. W. VAN ELMPT, Soest.
58. F. C. J. FISCHER, Rotterdam.
59. Dr C. J. H. FRANSSEN, Heemstede.
Coll. in Natuurhist. Museum te Maastricht.
60. H. G. VAN GALEN, Aalten.

61. V. GERRIS, Den Dungen.
62. † J. GIELKENS, Brunsum.
63. P. DE GOEDE, Vlaardingen.
64. A. J. GORTER, Zeist.
65. W. H. GRAVESTEIN, Amsterdam.
66. J. H. H. DE HAAN, Weert.
67. Ir M. HARDONK, Den Haag.
68. † F. HAVERHORST, Breda.
Coll. thans in Natuurhist. Museum te Rotterdam.
69. J. HEEZEN, Haarlem.
70. G. HELMERS Jr., Amsterdam.
71. H. W. HERWARTH VON BITTENFELD, Heemstede.
72. Pater L. A. VAN HEST, Schimmert.
Coll. thans in Natuurhist. Museum te Tilburg.
73. P. C. HEYLIGERS, Utrecht.
74. K. TEN HOVE, De Bilt (U.).
75. J. HUISENGA, Purmerend.
76. K. J. HUISMAN, Melissant.
77. M. JACOBI, Vaals.
78. J. A. JANSE, Bennebroek.
79. W. DE JONCHEERE, Dordrecht.
Coll. in Rijks Mus. van Natuurl. Hist., Leiden.
80. Dr C. DE JONG, Den Haag.
81. L. C. JONKER, Amsterdam.
82. I. A. KAIJADOE, Oegstgeest.
83. D. VAN KATWIJK, Vlaardinger Ambacht.
84. H. F. A. KERN, Loenen-U.
85. † H. J. KLAASSEN, Amsterdam.
Coll. thans in Zoöl. Museum, Amsterdam.
86. A. J. KLEINJAN, Almelo.
87. † M. KLEIJKERS, Vaals.
88. † G. J. KLOKMAN, Doetinchem.
89. Ir A. KLOOS, Zaandam.
90. Eerw. Heer W. H. Th. KNIPPENBERG, Sint Michielsgestel.
91. R. KNOOP, Almelo.
92. J. KOORNNEEF, Velp (Gdl.).
93. † Mr H. H. KORTEBOS, Maastricht.
Coll. in Natuurhist. Museum te Maastricht.
94. Dr D. B. KROON, Amsterdam.
95. J. KROON, Leiden.
96. J. KUCHLEIN, Amsterdam.
97. † L. E. D. LANGEVELD, Velp-Gdl.
Coll. in Natuurhist. Museum te Rotterdam.
98. Ir A. J. LANZ, Indonesia.
Coll. bij Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.
99. Dr S. LEEFMANS, Heemstede.
100. B. J. LEMPKE, Amsterdam.
Coll. thans in Zoöl. Museum, Amsterdam.
101. K. LEMS, Leidschendam.
102. H. E. VAN LEIJDEN, Den Haag.

103. N. LOGGEN, Hilversum.
104. J. A. W. LUCAS, Leiden.
105. E. J. E. LÜCKER, Roermond.
106. J. LUKKIEN, Deventer.
107. Mej. M. E. MAC GILLAVRY, Aalsmeer.
Coll. thans in Zoöl. Museum, Amsterdam.
108. J. MAESSEN, Maastricht.
109. Pater TH. MAESSEN, Brits West Afrika.
Coll. in Natuurhist. Museum, Maastricht.
110. Eerw. Heer F. DE MAST, Haaren-N.B.
111. G. S. A. VAN DER MEULEN, Amsterdam.
112. L. NEUMAN, Kerkrade.
113. H. NEYTS, Nuenen.
114. C. NIES, Deurne.
115. N. NIEUWLAND, Amsterdam.
116. M. DE NIJS, Lunteren.
117. P. J. A. NIJSSEN, Schiedam.
118. H. VAN OORSCHOT, Amsterdam.
119. W. OORT, Deventer.
120. C. OTTENHEIJM, Tegelen.
121. H. PEZIE, Almelo.
122. D. PIET, Amsterdam.
123. J. PLAS, Purmerend.
124. Ir P. H. VAN DE POL, Wageningen.
125. K. POSTEMA, Didam.
126. Prof. Dr J. J. PRICK, Nijmegen.
127. Pater C. PRIEMS, Tilburg.
Coll. nu in Natuurhist. Museum, Tilburg.
128. Dr J. PRINCE, Amsterdam.
129. Mevr. PIJPERS, Swalmen.
130. A. VAN RANDEN, Oosterwolde.
131. Broeder RENÉ, Bussum.
132. H. N. VAN ROSSUM, Amsterdam.
133. † J. C. RIJK, Meerssen.
Coll. nu in Natuurhist. Museum, Maastricht.
134. C. VAN DER SCHANS, nu in Zweden.
135. † L. H. SCHOLTEN, Lobith.
Coll. nu in R.K. Universiteit te Nijmegen.
136. H. SIKKEMA, Wageningen.
Coll. nu in Landbouwhogeschool, Wageningen.
137. P. N. SINT, Amsterdam.
138. J. SLOT Jr., Middelie.
139. W. SOUTENDIJK, Apeldoorn.
140. † M. STAKMAN, Utrecht.
Coll. nu in Zoöl. Museum, Amsterdam.
141. H. J. L. T. STAMMESHAUS, Amsterdam.
142. P. STELLEMAN, Haarlem.
143. J. STOFFELS, Steyl.
Coll. nu grotendeels in Rijks Mus. van Natuurl. Hist.,
Leiden.

144. P. STOPPELENBURG, Gouda.
145. H. SUIVEER, Groningen.
146. A. TOUSSAINT, Bleyerheide.
147. J. TARIS, Soest.
148. L. VÁRI, Pretoria, Zuid-Afrika.
149. † H. VAN DER VAART, Santpoort.
Coll. nu in Rijks Mus. van Natuurl. Hist., Leiden.
150. A. VEEN, Zaandam.
151. H. VEEN, Wapserveen.
152. J. VAN DER VELDEN, Borne.
Coll. later verkocht aan Ph. H. VAN WESTEN.
153. W. VERHAAK, Eindhoven.
154. C. J. VERHEY, Dordrecht.
155. W. VERKAIK, Ouderkerk aan den IJsel.
156. G. VERKUIL, Maarsen.
157. J. L. VISSER, Helmond.
Coll. later verkocht aan Eerw. Heer KNIPPENBERG.
158. A. VLUG, Zeist.
159. C. H. VAN DER VLUGT, Amersfoort.
160. Dr H. VAN WANING BOLT, Eefde.
161. Ph. H. VAN WESTEN, Rotterdam.
162. R. WESTERNENG, Weesp.
163. † Dr H. J. VAN DER WEIJ, Bussum.
Coll. nu in Zoölogisch Museum, Amsterdam.
164. A. G. DE WILDE, Dordrecht.
165. J. VAN WILLIGEN, Goes.
166. Dr G. F. WILMINK, Groningen.
167. J. WINTERS Hz., Vollenhove.
168. Prof. Ir T. H. VAN WISSELINGH, Aerdenhout.
169. L. WITMANS, Amsterdam.
170. J. H. E. WITTPEN, Amsterdam.
171. P. ZOGELER, Chèvremont.

Acknowledgements

During the composition of the Catalogue of the Dutch Macrolepidoptera a number of foreign Lepidopterists kindly assisted me in answering questions about literature, distribution etc. or in sending material for comparison. My sincerest thanks are due therefore to the following gentlemen :

- L. BERGER, Brussels, Belgium.
 F. BRYK, Stockholm, Sweden.
 M. CARUEL, Villers-Allerand (Marne), France.
 Dr E. A. COCKAYNE, Tring (Herts), England.
 † F. DERENNE, Brussels, Belgium.
 D. S. FLETCHER, British Museum (Nat. Hist.), London.
 Dr W. FORSTER, München, Germany.
 J. G. FRANCLEMONT, U. S. National Museum, Washington D. C.,
 U.S.A.
 Prof. Dr E. M. HERING, Berlin, Germany.

Prof. J. W. HESLOP HARRISON, Newcastle-upon-Tyne, England.

Prof. Dr F. HEYDEMANN, Kiel, Germany.

Bishop Dr S. HOFFMEYER, Aarhus, Denmark.

† Prof. N. J. KUSNEZOV, Leningrad, Russia.

Dr G. DE LATTIN, Siebeldingen-Pfalz, Germany.

Dr F. NORDSTRÖM, Stockholm, Sweden.

† L. B. PROUT, London, England.

† F. RICHARD, Aye, Belgium.

W. H. T. TAMS, British Museum (Nat. Hist.), London.

† H. J. TURNER, Cheam (Surrey), England.

Dr R. VERITY, Firenze, Italy.

G. WARNECKE, Hamburg-Altona, Germany.

Dr E. WEHRLI, Basel, Switzerland.

Bibliography of the Catalogue

Part I was published in Tijdschr. v. Ent. **79**, date of publication: 15 Nov. 1936; part II in vol **80**, date: 25 Nov. 1937; part III in vol. **81**, date: 15 Dec. 1938; part IV in vol. **82**, date: 27 Nov. 1939; part V in vol. **83**, date: 12 Dec. 1940; part VI in vol. **84**, date: 19 Nov. 1941; part VII in vol. **85**, date: 13 Jan. 1943; part VIII in vol. **90**, date: 1 July 1949; part IX in vol. **92**, date: 1 Oct. 1950; part X in vol **94**, date: 22 August 1951; for part XI see the last page of this instalment.

As of parts I to VII 90 separates were printed, and as some of them were lost during the war, only about 80 complete copies of the Catalogue can exist.

Corrigenda

Observation. All SCHIFFERMÜLLER names used in parts IV to X of the Catalogue (*Agrotidae* and *Geometridae*) have been checked by me. The names not mentioned in these Corrigenda are valid according to art. 25 of the International Rules of Zoological Nomenclature.

Catalogus IV (Tijdschr. v. Ent. **82**, 1939)

p. (214), no. 287, *megacephala* Schiff., nom. nud. Geldige naam [valid name]: **megacephala** F., 1787, Mant. Ins. 2: 175.

p. (214), no. 288, *euphorbiae* Schiff., nom. nud. Valid name: **euphorbiae** F., 1787, Mant. Ins. 2: 174.

p. (217), no. 292, *perla* Schiff., nom. nud. Valid name: **perla** F., 1787, Mant. Ins. 2: 173.

p. (246), no. 319, *sigma* Schiff., nom. nud. Valid name: **signum** F., 1787, Mant. Ins. 2: 154.

p. (249), no. 323, *brunnea* Schiff., nom. nud. Valid name: **brunnea** F., 1787, Mant. Ins. 2: 168.

p. (251), no. 325, *baja* Schiff., nom. nud. Valid name: **baja** F., 1787, Mant. Ins. 2: 175.

p. (264), no. 339, *subseque* Schiff., nom. nud. Valid name: *interposita* Hb., 1790. This name has however never been used for the species. In order to arrive at stability, which is in this case more than necessary, it is highly recommendable to place *Noctua subseque* Schiff. on the Official List of Specific Names in Zoology, indicating by it the species figured by SOUTH, Moths Br. Isles 1, pl. 115, fig. 1, 2. This nomenclature is in accordance with that used by WARREN in Seitz 3: 42 (1909). All modern continental authors who have studied the problem, are of opinion that *Phalaena orbona* Hufnagel, 1766, is the other species without dark costal mark near apex of fore wing (SCHULZE, HEYDEMANN, LEMPKE).

p. (269), no. 344, *caecimacula* Schiff., nom. nud. Valid name: *caecimacula* F., 1787, Mant. Ins. 2: 158.

Catalogus V (Tijdschr. v. Ent. 83, 1940)

p. (271). Genus *Leucania* O. J. G. FRANCLEMONT publiceerde een kleine monographie over dit genus (1951, The species of the *Leucania unipuncta* group, with a discussion of the generic names for the various segregates of *Leucania* in North America, Proc. Ent. Soc. Washington 53: 57—85). Bijna al onze soorten (no. 345—354) horen in het genus *Aletia* Hb. (genotype *Noctua vitellina* Hb.), alleen *comma* L., *obsoleta* Hb. en *loreyi* Dup. (no. 355 tot 357) blijven in het genus *Leucania* O. (genotype *Phalaena comma* L.), dat achter *Aletia* geplaatst wordt.

p. (287), no. 363, *stabilis* Schiff., nom. nud. The valid name is *Noctua cerasi* F., 1775, Syst. Ent.: 600 (declared by FABRICIUS himself to be identical with *stabilis* Schiff., in Mant. Ins. 2: 146, 1787). This name has however never been used. In order to maintain stability, it is recommendable to place *Noctua stabilis* Schiff. on the Official List of Specific Names in Zoology, and to suppress *Phalaena cerasi* F.

p. (292), no. 367, *cruda* Schiff., nom. nud. The valid name is *pulverulenta* Esper, [1786], Schmett in Abb. 3: 386, pl. 76, fig. 5 and 6, which has long been used for the species and should be restored.

p. (293), no. 368, *munda* Schiff., nom. nud. Valid name: *munda* F., 1787, Mant. Ins. 2: 147.

p. (301). *Anepia* is niet te scheiden van *Hadena* en moet ingetrokken worden. Zie PIERCE, 1942, Female genit. Br. Noct.: 49 en BOUR-SIN, 1951, Mitt. Schweiz. ent. Ges. 24: 403. *Hadena irregularis* Hufn. kan na no. 387, *H. albimacula* Bkh., geplaatst worden.

p. (306), no. 382, *cucubali* Schiff., nom. nud. Already corrected in Cat. IX: (712).

p. (311), no. 389, *dysodea* Schiff., nom. nud. The valid name is *spinaciae* Vieweg, 1790, Tab. Verz. 2: 70. This name is also used by WARREN (1910, Seitz 3: 75) and should replace *dysodea* Schiff.

p. (314), no. 393, *contigua* Schiff., nom. nud. Valid name: *contigua* F., 1787, Mant. Ins. 2: 156.

Catalogus VI (Tijdschr. v. Ent. 84, 1941)

p. (324), no. 402, *rubiginea* Schiff., nom. nud. Valid name: *rubiginea* F., 1787, Mant. Ins. 2: 142.

p. (335), no. 405, *erythrocephala* Schiff., nom. nud. Valid name : *glabra* Schiff., 1775, Syst. Verz. : 314. It is highly recommendable to place *Noctua erythrocephala* Schiff. on the Official List in order to save a universally known name.

[*Noctua erythrocephala* F., 1787, Mant. Ins. 2 : 176, is invalid, being a primary homonym of *N. erythrocephala* F., 1787, l.c.: 148, a quite different species !]

p. (339), no. 409, *nitida* Schiff., nom. nud. Valid name : **nitida** F., 1787, Mant. Ins. 2 : 141.

p. (342), no. 412, *lychnidis* Schiff., nom. nud. Valid name : **lychnidis** F., 1787, Mant. Ins. 2 : 146.

p. (346), no. 415, *Agrochola circellaris* Hufn. moet uit dit genus genomen worden en hoort in **Sunira Franclemont**, 1950, Bull. Brookl. Ent. Soc. 45 : 148.

p. (354), no. 419, for *gilvago* Esp. read **gilvago Schiff.** (valid name ! Cited also by ESPER).

p. (356), no. 421, *croceago* Schiff., nom. nud. Valid name : **croceago** F., 1787, Mant. Ins. 2 : 159.

p. (367), no. 432, *protea* Schiff., nom. nud. There is to my knowledge no valid name for the species. *Phalaena N. protea* Esper, [1788], is a primary homonym of *Phalaena protea* Stoll in CRAMER, 1782, Uitl. Kap. 4 : 244, pl. 400, fig. M, and *Noctua seladonia* Haworth, 1809, Lep. Brit.: 199, is a primary homonym of *N. seladonia* F., 1794, Ent. Syst. 3 (2) : 103. It is therefore highly recommendable to place *Noctua protea* Schiff. on the Official List.

p. (373). *Graptolitha* Hb. is generiek niet van *Lithophane* Hb. te scheiden, zodat dit genus ingetrokken moet worden en de nos. 439—411 eveneens bij *Lithophane* gevoegd moeten worden. Zie PIERCE, 1909, Genit. Noct.: 72—73 ; 1942, Female Genit. Noct. : 53—54 ; FRANCLEMONT, 1942, Ent. News 53 : 31.

p. (379), no. 448, *scrophulariae* Schiff., nom. nud. Valid name : **scrophulariae Capieux**, 1789, Naturf. 24 : 91, pl. 3, fig. 1—4.

p. (379), no. 450, *asteris* Schiff., nom. nud. Valid name : **asteris** F., 1787, Mant. Ins. 2 : 180.

p. (380), no. 451, *chamomillae* Schiff., nom. nud. Valid name : **chamomillae** F., 1787, Mant. Ins. 2 : 180.

p. (382), no. 454, *scutosa* Schiff., nom. nud. Valid name : **scutosa** F., 1787, Mant. Ins. 2 : 142.

Catalogus VII (Tijdschr. v. Ent. 85, 1943)

p. (413), no. 484, *subtusa* Schiff., nom. nud. Valid name : **subtusa** F., 1787, Mant. Ins. 2 : 152.

p. (434), no. 498, *flavago* Schiff., nom. nud. Valid name : **ochracea** Hb., 1786, Beitr. Schm. 1 (Th. 1) : 19—20, pl. (1) 2, fig. M.

p. (435). For the species corresponding with those lumped into our genus *Hydraecia* the American entomologists have two distinct genera, **Amphipoea Billberg**, with genotype *Phalaena nictitans* L. = *oculea* L. (correctly selected by FRANCLEMONT, 1950, Bull. Brooklyn Ent. Soc. 45 : 148) and **Hydraecia Guenée**, with genotype *Phalaena micacea* Esper. Applying this nomenclature to the Dutch

fauna, *oculea* L., *fucosa* Freyer and *lucens* Freyer must be included in *Amphipoea*, whereas only *micacea* Esper remains in *Hydraecia*.

Catalogus VIII (Tijdschr. v. Ent. 90, 1949)

- p. (471), no. 516, *lithoxylaea* Schiff., nom. nud. Valid name: ***lithoxylaea* F.**, 1787, Mant. Ins. 2: 182.
- p. (483), no. 527, *furva* Schiff., nom. nud. Valid name: ***furva* Hb.**, [1808—1809], Samml. Eur. Schmett., Noct., fig. 407.
- p. (493), no. 532, *ypsilon* Schiff., nom. nud. Valid name: ***fissipuncta* Haworth**, 1809, Lep. Brit.: 197, which should be restored.
- p. (500), r. 5 v.o. *Eustrotia* Hb., [1821], is ***Unka* Oken**, 1815. Zie FRANCLEMONT, 1950, Bull. Brookl. Ent. Soc. 45: 149.
- p. (511), no. 550, *promissa* Schiff., nom. nud. Valid name: ***promissa* F.**, 1787, Mant. Ins. 2: 149.
- p. (516), no. 554, *lunaris* Schiff., nom. nud. Valid name: ***lunaris* F.**, 1787, Mant. Ins. 2: 153.
- p. (555), r. 3 en 4 v.b. *Tholomiges* Lederer, 1857, is ***Hypenodes Doubleday***, 1850. Zie FRANCLEMONT, 1949, Proc. Ent. Soc. Wash. 51: 74.
- p. (559), no. 595, *aescularia* Schiff., nom. nud. Valid name: ***aescularia* Hb.**, [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 189¹).
- p. (559), no. 596, *aceraria* Schiff., nom. nud. Valid name: ***quadripunctaria* Esper**, [1800] (or [1802] ?), Schmett. in Abb. 5: 205, pl. 36, fig. 10. This name is also used by PROUT (1912, Seitz 4: 3, though incorrectly orthographed).

Catalogus IX (Tijdschr. v. Ent. 92, 1950)

- p. (623), no. 661, *griseata* Schiff., nom. nud. Valid name: ***asinata* F.**, 1787, Mant. Ins. 2: 204. This name has never been used, so that it is strongly recommendable to place *Geometra griseata* Schiff., 1775, on the Official List.
- p. (635), no. 673, *dilutata* Schiff., nom. nud. Valid name: ***nebulata* Thunberg**, 1784, Diss. Ins. Suecica: 12 (cf. NORDSTRÖM, 1930, Ent. Tidskr. 51: 248—250). The same recommendation as with the preceding name.
- p. (649), no. 685, *pyraliata* Schiff., nom. nud. Valid name: ***pyraliata* F.**, 1787, Mant. Ins. 2: 201.
- p. (651), no. 688, *variata* Schiff., nom. nud. As far as I can see there is no valid name. *Phalaena pinetata* Borkh., 1794, Naturg. eur. Schmett. 5: 373, is a mixture of *variata*, *obeliscata* Hb. and *firmata* Hb.; *Phal. variata* F., 1798, Ent. Syst., Suppl.: 455, is invalid (primary homonym of *Ph. variata* Villers, 1789, a quite different species), and the same is the case with *Geometra variata* Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 293 (prim. hom. of *G. variata* Thunberg, 1784, again a different species). In

¹) According to WERNEBURG (1864, Beitr. Schmett.k. 1: 439) *Geometra hirsutaria* F., 1787, Mant. Ins. 2: 191, is *G. aescularia* Schiff. PROUT (1912, Seitz 4: 3) does not mention this synonymy. Should it be correct then it is of course recommendable to place SCHIFFERMÜLLER's name on the Official List.

my opinion the only solution therefore is to place *Geometra variata* Schiff., 1775, on the Official List.

p. (680), r. 18 v. onderen : *Colostygia* moet zijn **Calostigia**.

p. (684), no. 711, *berberata* Schiff., nom. nud. Valid name : **berberata** F., 1787, Mant. Ins. 2 : 203.

HERBULOT erected the new genus **Pareulype** for *berberata* (1951, Rev. franç. Léop. 13 : 62).

p. (688), r. 13 v.b. Epen enz. moet vervallen.

p. (692), no. 720. AGENJO (1949, Graellsia 5 : 105, places *polygrammata* in the new genus **Costaconvexa** (= *Grammorhoe* Herbulot, 1951, Rev. franç. Léop. 13 : 63).

p. (700), no. 730, *galiata* Schiff., nom. nud. Valid name : **galiata** Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 272.

p. (706), r. 9 v.b. en p. (707), r. 1 v.b. : pl. 80 moet zijn 86.

p. (708), no. 739, *badiata* Schiff., nom. nud. Valid name : **badiata** Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 291.

Catalogus X (Tijdschr. v. Ent. 94, 1951)

p. (720), no. 760, *centaureata* Schiff., nom. nud. Valid name : **oblongata** Thunberg, 1784, Diss. Ins. Suecica : 14, which should be restored.

p. (728), line 15 from top should be : species. Those of *absinthiata* belonged to a quite different type,

p. (731), r. 22 v.o. Juni moet zijn : Juli.

p. (743), l. 10 from bottom ¹) should be : 4).

p. (743). Add note 4 : The central area of the fore wings bordered on both sides by a complete dark line.

p. (747), no. 795, *vitalbata* Schiff., nom. nud. Valid name : **vitalbata** Hb., [1796—1799], Samml. Eur. Schm., Geom., fig. 269.

p. (762), no. 13, f. *brunnescens* Lempke = f. *diluta* Cockayne, 1950, Entom. 83 : 53.

p. (763), no. 800, *adustata* Schiff., nom. nud. Valid name : **adustata** F., 1787, Mant. Ins. 2 : 205.

p. (764), r. 15 v.b. Aalten (gewoon) moet vervallen.

p. (779), no. 814, *erosaria* Schiff., nom. nud. Valid name : **tiliaria** Hb., 1790, Beitr. Schm. 2 (4) : 99, pl. (4) 4, fig. X. Here again I propose to place *Geometra erosaria* Schiff. on the Official List in

order to save a universally used name.

p. (782), no. 11. Add after Grosse : 1938.

p. (782), no. 12, f. *centrilineata* Lempke, Aug. 1951 = f. *unilinearia* Gordon Smith, July 1951, Proc. Chester Soc. Nat. Sc., Lit. & Art 4 : 76, pl. 4, fig. 1, 2.

p. (797), no. 6, f. *apicolutea* Cockayne is not a synonym of f. *emaculata* Graeser. The latter not only lacks the red apical spot, but also the black spot before it. The Dutch specimen belongs to f. *apicolutea* Cockayne.

Catalogus XI

p. (818), noot 3. Het Wildeveen ligt in Drente, gemeente Zuidlaren, bij de Drentsche A.

INDEX

Cursieve cijfers duiden aan: het deel van het Tijdschrift voor Entomologie, gewone cijfers: de pagina's daarvan, cijfers tussen haakjes: de pagina's van de Catalogus.

- abbreviata 94: 252; (739)
 abietaria 94: 228; (715)
 abjecta 90: 70; (480)
 Abraxas 94: 261; (748)
 Abrostola 90: 122; (532)
 absinthiata 94: 237, 320;
 (724), (807)
 absinthii 84: 333; (381)
 Acanthopsyche 81: 291;
 (189)
 Acasis 92: 134; (629)
 aceraria 90: 149, 95: 308;
 (559), (919)
 aceris 82: 204; (211)
 Acherontia 80: 245; (81)
 achine 79: 280; (43)
 Actebia 82: 233; (240)
 acteon 79: 311; (74)
 Actinotia 82: 252; (259)
 adaequata 92: 208; (703)
 adippe 79: 274; (37)
 Adopoea 79: 310; (73)
 adusta 84: 319; (367)
 adustata 94: 276, 95: 309;
 (763), (920)
 advena 83: 241; (319)
 advenaria 94: 312; (799)
 Aegeria 81: 299; (197)
 aegeria 79: 277, 315; (40),
 (78)
 aerata 85: 134; (461)
 aescularia 90: 149, 95: 308;
 (559), (919)
 aestivaria 90: 154; (564)
 Aethalura 95: 252; (863)
 affinis 85: 85; (412)
 affinitata 92: 205; (700)
 agathina 82: 245; (252)
 agestis 79: 301; (64)
 Aglais 79: 260; (23)
 aglaja 79: 272; (35)
 Aglia 80: 302; (138)
 Agriopis 95: 209; (820)
 Agrochola 84: 294; (342)
 Agrotis 82: 218; (225)
 albicillata 92: 200; (695)
 albicolon 83: 220; (298)
 albimacula 83: 231; (309)
 albipuncta 83: 197; (275)
 albipunctata (Cos.) 90: 180;
 (590)
 albipunctata (Eup.) 94: 236;
 (723)
 albovenosa 82: 198; (205)
 alba 81: 256; (154)
 albulata (Asthenia) 92: 216;
 (711)
- albulata (Perizoma) 92: 208;
 (703)
 alceae 79: 313; (76)
 alchemillata 92: 206; (701)
 alchymista 90: 126; (536)
 Alcis 95: 237; (848)
 alcon 79: 306; (69)
 Aletia 95: 306; (917)
 Aleucis 94: 276; (763)
 algae (Cryphia) 82: 209;
 (216)
 algae (Nonagria) 84: 343;
 (391)
 Allophytes 94: 319; (806)
 alni 82: 205; (212)
 alniaria 94: 290; (777)
 alpium 82: 211; (218)
 alsines 85: 96; (423)
 Alsophila 90: 149; (559)
 alternaria 95: 198; (809)
 alternata (Epirr.) 92: 203;
 (698)
 alternata (Semioth.) 95: 198;
 (809)
 Amata 81: 253; (151)
 amata 90: 193; (603)
 amataria 90: 193; (603)
 Amathes 82: 244; (251)
 ambigua 95: 278; (889)
 Ammoconia 82: 262; (269)
 ampelophaga 81: 289, 95:
 295; (187), (906)
 Amphipoea 95: 307; (918)
 Amphipyra 90: 86; (496)
 Amorpha 80: 251; (87)
 anachoreta 80: 275; (111)
 Anagoga 94: 307; (794)
 Anaitis 92: 131; (626)
 Anaplectoides 82: 234; (241)
 Anarta 83: 243, 94: 319;
 (321), (806)
 anastomosis 80: 274; (110)
 anceps 80: 270; (106)
 Anchoscelis 84: 289; (337)
 Anepia 83: 223, 95: 306;
 (301), (917)
 Angerona 94: 303; (790)
 angularia 95: 242; (853)
 annulata 90: 182; (592)
 anseraria 92: 216; (711)
 Anticollix 94: 259; (746)
 antiopa 79: 263; (26)
 antiqua 80: 279; (115)
 Antitype 84: 317; (365)
 Apamea 90: 61; (471)
 Apatele 82: 200; (207)
 Apatura 79: 256; (19)
- Apeira 94: 299; (786)
 Aphantopus 79: 280; (43)
 apiciaria 94: 310; (797)
 apiformis 81: 299; (197)
 Aplasta 90: 150; (560)
 Apocheima 95: 221; (832)
 Apoda 81: 290; (188)
 apollo 95: 268; (879) [nota
 Aporia 79: 243; (6)
 Aporophyla 84: 328; (376)
 aprilina 84: 320; (368)
 aquata 94: 259; (746)
 aquila 90: 65; (475)
 aquilina 82: 212; (219)
 Araschnia 79: 264; (27)
 arcania 79: 284; (47)
 arcas 79: 309; (72)
 Archiearis 90: 147; (557)
 Arctia 81: 279; (177)
 Arctornis 80: 280; (116)
 arcuosa 85: 90; (417)
 arenaria 95: 242; (853)
 Arenostola 85: 72; (399)
 areola 84: 321; (369)
 arethusa 79: 277; (40)
 argentula 90: 91; (501)
 argiades 79: 297; (60)
 argiolus 79: 296; (59)
 argus 79: 298; (61)
 Argynnis 79: 271; (34)
 argyrognomon 79: 300; (63)
 Aricia 79: 301; (64)
 arion 79: 308; (71)
 armigera 84: 335; (383)
 armicanus 95: 271; (882)
 arsilache 79: 269; (32)
 artesiaria 95: 205; (816)
 asella 81: 291; (189)
 asinata 95: 308; (917)
 Aspitates 95: 261; (872)
 assimilata 94: 242; (729)
 associata 92: 153; (648)
 asteris 84: 331, 95: 307;
 (379), (918)
 Asthena 92: 216; (711)
 astrarche 79: 301; (64)
 atalanta 79: 257; (20)
 Athemia 84: 313; (361)
 athalia 79: 267; (30)
 Atolmis 81: 267; (165)
 atomaria 95: 253; (864)
 atra (Acanthops.) 81: 291;
 (189)
 atra (Oreops.) 81: 292;
 (190)
 atriplicis 85: 127; (454)

- atropos 80: 245; (81)
 Augiades 79: 312; (75)
 augur 82: 235; (242)
 autumnalis 92: 211; (706)
 autumnaria 94: 288; (775)
 autumnata 92: 143; (638)
 aurago 84: 292; (340)
 aurantiaria 95: 214; (825)
 auricoma 82: 205; (212)
 aurinia 79: 265; (28)
 australis (Apor.) 95: 277; (888)
 australis (Colias) 95: 270; (881)
 aversata 90: 166; (576)
 Bacotia 81: 295; (193)
 badia 92: 213, 95: 309; (708), (920)
 baja 82: 244, 95: 305; (251), (916)
 Bankesia 81: 298; (196)
 Bapta 94: 277; (764)
 barbalis 90: 137; (547)
 basilinea 90: 68; (478)
 batis 81: 247; (145)
 Bembecia 81: 300; (198)
 Bena 90: 99; (509)
 berberata 92: 189, 95: 309; (684), (920)
 betulae 79: 289; (52)
 betularius 95: 225; (836)
 betulina 81: 295; (193)
 bicolorana 90: 100, 94: 319; (510), (806)
 bicolorata 92: 155; (650)
 bicoloria (Leuc.) 80: 270; (106)
 bicoloria (Miana) 85: 128; (455)
 bicruris 83: 229; (307)
 bicuspis 80: 262; (98)
 bidentata 94: 299; (786)
 bifasciata 92: 207; (702)
 bifida 80: 263; (99)
 bilineata 92: 194; (689)
 bilunaria 94: 294; (781)
 bilunulata 94: 229; (716)
 bimaculata 94: 277; (764)
 binaria 81: 245; (143)
 bipuncta 82: 266, 95: 295; (164), (906)
 bipunctaria 92: 126; (621)
 birivia 82: 237; (244) [nota]
 biriviata 92: 178; (673)
 biselata 90: 161; (571)
 bisetata 90: 161; (571)
 Biston 95: 223; (834)
 bistortata 95: 248; (859)
 blanda 85: 94; (421)
 blandiata 92: 208; (703)
 Boarmia 95: 241; (852)
 Bombycia 84: 329; (377)
 bombycina 83: 238; (316)
 bombylifformis 80: 254; (90)
 Bomolocha 90: 138; (548)
 boreata 92: 138; (633)
 Brachionycha 84: 316; (364)
 brassicae (Mam.) 83: 242; (320)
 brassicae (Pieris) 79: 244; (7)
 Brenthis 79: 268; (31)
 brevilinea 85: 76; (403)
 brumata 92: 138; (633)
 brunnea 82: 242, 95: 305; (249), (916)
 brunnearia 95: 243; (854)
 brunneata 95: 200; (811)
 bucephala 80: 273; (109)
 Bupalus 95: 257; (868)
 büttneri 95: 277; (888)
 Cabera 94: 279; (766)
 caecimacula 82: 262, 95: 306; (269), (917)
 caeruleocephala 90: 123; (533)
 caja 81: 279; (177)
 Calamia 85: 79; (406)
 c. album 79: 263; (26)
 calida 95: 268; (879)
 Calliclystis 94: 256; (743)
 Callimorpha 81: 282; (180)
 Callophrys 79: 288; (51)
 Calocalpe 92: 147; (642)
 Calophasia 84: 330; (378)
 Calospilos 94: 270; (757)
 Calostigia 95: 309; (920)
 Calothysanis 90: 193; (603)
 calvaria 90: 132; (542)
 camelina 80: 272; (108)
 camilla 79: 257; (20)
 Campaea 94: 287; (774)
 candidata 92: 216; (711)
 Canephora 81: 292; (190)
 cannae 84: 343; (391)
 capitata 92: 198; (693)
 capsicola 83: 229; (307)
 Caradrina 85: 94; (421)
 Carcharodus 79: 313; (76)
 cardamines 79: 249; (12)
 cardui 79: 258; (21)
 carlinae 95: 272; (883)
 carmelita 80: 271; (107)
 carpinata 92: 136; (631)
 carpophaga 83: 229; (307)
 Carterocephalus 79: 310; (73)
 carthami 79: 313; (76)
 casta 81: 295; (193)
 castanea 82: 249; (256)
 castaneae 81: 302; (200)
 castigata 94: 244; (731)
 castrensis 80: 287; (123)
 catax 80: 286; (122)
 Catephia 90: 126; (536)
 Catocala 90: 101; (511)
 c. aureum 90: 121; (531)
 Celaena 85: 105; (432)
 Celama 81: 256; (154)
 Celerio 80: 257; (93)
 celerio 80: 261; (97)
 cembrella 81: 297; (195)
 centaureata 94: 233, 95: 309; (720), (920)
 centonalis 81: 257; (155)
 Cepphis 94: 312; (799)
 Ceramica 83: 225; (303)
 Cerapteryx 83: 205; (283)
 Cerastis 82: 236; (243)
 certata 92: 147; (642)
 Cerura 80: 262; (98)
 cervicalis 92: 147; (642)
 cervinata 92: 116; (611)
 cespitis 83: 222; (300)
 Chamaesphecia 81: 301; (199)
 chamomillae 84: 332, 95: 307; (380), (918)
 chaonia 80: 267; (103)
 charactera 90: 66; (476)
 Charanyca 85: 91; (418)
 chenopodiata 92: 124; (619)
 Chesias 92: 129; (624)
 Chiasmia 95: 203; (814)
 Chilodes 84: 342; (390)
 Chlorissa 90: 154; (564)
 Chloroclysta 92: 163; (658)
 Chloroclystis 94: 256; (743)
 chlorosata 94: 314; (801)
 christyi 92: 142; (637)
 chrysitis 90: 112; (522)
 chryson 90: 112; (522)
 chrysoprasaria 90: 155; (565)
 Chrysoptera 90: 121; (531)
 chrysorrhoea 80: 283; (119)
 chrysothème 79: 253, 95: 295; (16), (906)
 chrysozona 83: 233; (311)
 Cidaria 92: 155; (650)
 Cilix 81: 246; (144)
 cinctaria 95: 235; (846)
 cinerea 82: 225; (232)
 cinxia 79: 266; (29)
 circellaris 84: 298, 95: 307; (346), (918)
 Cirrhia 84: 304; (352)
 cirsii 95: 272; (883)
 citrago 84: 293; (341)
 citrata 92: 168; (663)
 Citria 84: 309; (357)
 clathrata 95: 203; (814)
 clavaria 92: 116; (611)
 clavipalpis 85: 91; (418)

- clavis 82: 221; (228)
 Cleora 95: 235; (846)
 Cleorodes 95: 240; (851)
 clorana 90: 99; (509)
 c nigrum 82: 246; (253)
 coarctaria 92: 117; (612)
 Coenobia 84: 343; (391)
 coenobita 82: 197; (204)
 Coenonympha 79: 283; (46)
 coenosa 95: 274; (885)
 Coenoteiphria 92: 189; (684)
 coerulata 92: 211; (706)
 Colias 79: 251; (14)
 Colocasia 82: 198; (205)
 Colostygia 92: 185, 95: 309; (680), (920)
 Colotois 94: 316; (803)
 Comacla 81: 259; (157)
 Comibaena 90: 154; (564)
 comitata 92: 214; (709)
 comma (Leuc.) 83: 201; (279)
 comma (Urb.) 79: 312; (75)
 complana 81: 265; (163)
 compta 83: 230; (308)
 confusa (Had.) 83: 230; (308)
 confusa (Plusia) 90: 119; (529)
 confusalis 81: 256; (154)
 conigera 83: 199; (277)
 Conistra 84: 277; (325)
 consonaria 95: 250; (861)
 consortaria 95: 245; (856)
 conspersa 83: 231; (309)
 conspicillaris 83: 218, 245; (296), (323)
 contigua 83: 236, 95: 306; (314), (917)
 convolvuli 80: 246; (82)
 coridon 79: 304; (67)
 coronata 94: 256; (743)
 corivalaria 90: 170; (580)
 corticea 82: 221; (228)
 corylata 92: 199; (694)
 coryli 82: 198; (205)
 Coscinia 81: 267; (165)
 Cosmia 85: 81; (408)
 Cosmotriche 80: 295; (131)
 Cossus 81: 301; (199)
 cossus 81: 301; (199)
 Costaconvexa 95: 309; (920)
 costaestrigalis 90: 144; (554)
 Cosymbia 90: 180; (590)
 crabroniformis 81: 299; (197)
 Craniophora 82: 199; (206)
 crassalis 90: 138; (548)
 crataegi (Ap.) 79: 243; (6)
 crataegi (Trich.) 80: 285; (121)
 crenata (Apamea) 90: 67; (477)
 crenata (Gluph.) 80: 266; (102)
 crepuscularia 95: 248; (859)
 cribraria 81: 268; (166)
 cribrumalis 90: 135; (545)
 Crocallis 94: 301; (788)
 croceago 84: 308, 95: 307; (356), (918)
 croceus 79: 253; (16)
 cruda 83: 214, 84: 350, 95: 306; (292), (398), (917)
 Cryphia 82: 209; (216)
 cucubali 83: 228, 92: 217, 95: 306; (306), (712), (917)
 cuculata 92: 191; (686)
 cuculla 80: 272; (108)
 cucullatella 81: 255; (153)
 Cucullia 84: 331; (379)
 culiciformis 81: 300; (198)
 cultraria 81: 245; (143)
 Cupido 79: 297; (60)
 cursoria 82: 214; (221)
 curtula 80: 274; (110)
 curvatula 81: 243; (141)
 cuspis 82: 203; (210)
 Cyaniris 79: 305; (68)
 Cybosis 81: 260; (158)
 dahlii 82: 240; (247)
 Danaus 79: 275; (38)
 daphidice 79: 248; (11)
 Dasycampa 84: 276; (324)
 Dasychira 80: 277; (113)
 debiliata 94: 258; (745)
 deceptoria 90: 89; (499)
 decorata 90: 173; (583)
 defoliaria 95: 217; (828)
 degenerana 90: 95, 92: 218; (505), (713)
 Deilephila 80: 255; (91)
 Deileptenia 95: 236; (847)
 Deilinea 94: 279; (766)
 delphinii 84: 340; (388)
 Dendrolimus 80: 294; (130)
 denotata 94: 243; (730)
 dentina 83: 224; (302)
 deplana 81: 262; (160)
 depressa 81: 262; (160)
 deraea 81: 247; (145)
 derivalis 90: 136; (546)
 derivata 92: 190; (685)
 designata 92: 179; (674)
 Deuteronomos 84: 290; (777)
 dia 79: 270; (33)
 diamina 79: 267; (30)
 Diacrisia 81: 278; (176)
 Diaphora 81: 275; (173)
 Diarsia 82: 240; (247)
 Diastictis 95: 205; (816)
 [nota]
 Diataraxia 83: 226; (304)
 dictaeoides 80: 268; (104)
 dictynna 79: 267; (30)
 Dicranura 80: 263; (99)
 Dicycla 85: 80; (407)
 didymata 92: 187; (682)
 diffinis 85: 84; (411)
 diluta 81: 251; (149)
 dilutata 92: 140, 95: 308; (635), (919)
 dimidiata 90: 164; (574)
 dipsacea 84: 337, 94: 319; (385), (806)
 Dipsosphesia 81: 301; (199)
 dispar (Heodes) 79: 290; (53)
 dispar (Lymantria) 80: 280; (116)
 dissimilis 83: 234; (312)
 dissoluta 84: 346; (394)
 distinctata 94: 276; (763)
 ditrapezium 82: 247; (254)
 divisa 95: 275; (886)
 dodoneata 94: 252; (739)
 dolabraria 94: 308; (795)
 domiduca 82: 261; (268)
 dominula 81: 282; (180)
 dorilas 79: 295; (58)
 dorilis 79: 295; (58)
 dotata 92: 154; (649)
 Drepana 81: 242; (140)
 dromedarius 80: 268; (104)
 Drymonia 80: 266; (102)
 Dryobotodes 84: 319; (367)
 dubitata 92: 146; (641)
 dumi 80: 300; (136)
 duplaris 81: 248; (146)
 Dypterygia 80: 84; (494)
 Dyscia 95: 260; (871)
 dysodea 83: 233, 95: 306; (311), (917)
 Dysstroma 92: 164; (659)
 Earias 90: 99; (509)
 Earophila 92: 213; (708)
 Ecliptopera 92: 198; (693)
 Ectropis 95: 248; (859)
 Ectypa 90: 109; (519)
 edusa 79: 253; (16)
 efformata 92: 132; (627)
 egenaria 95: 280; (891)
 electa 90: 103; (513)
 electo 79: 253; (16)
 Electrophæus 92: 199; (694)
 elinguaris 94: 301; (788)
 Ellopia 94: 284; (771)
 elpenor 80: 259; (95)
 elymi 85: 75; (402)
 emarginata 90: 166; (576)
 Ematurga 95: 253; (864)
 Emmelia 90: 92; (502)
 emortualis 90: 132; (542)
 empiformis 81: 301; (199)
 emutaria 90: 178; (588)

- Enargia* 85: 80; (407)
Endromis 80: 300; (136)
Ennomos 94: 288; (775)
Epichnapteryx 81: 293; (191)
Epicnaptera 80: 297; (133)
Epione 94: 310; (797)
Epirrhoë 92: 203; (698)
Episema 90: 123; (533)
Epizeuxis 90: 132; (542)
Erannis 95: 209; (820)
Erebia 79: 276; (39)
Eremobia 85: 122, 94: 319; (449), (806)
ericae 80: 279; (115)
ericetaria 95: 243; (854)
Eriogaster 80: 286; (122)
Eriopus 95: 279; (890)
erminea 80: 263; (199)
erosaria 94: 292, 95: 309; (779), (920)
eruta 82: 217; (224)
Erynnis 79: 314; (77)
erythrocephala 84: 287, 95: 307; (335), (918)
Euchloë 79: 249; (12)
Euchoeca 92: 215; (710)
Euclidimera 90: 108; (518)
Eudia 80: 301; (137)
Eudyscia 95: 260; (871)
Eulype 92: 202; (697)
Eumenis 79: 277; (40)
Eumichtis 84: 318; (366)
euphemus 79: 307; (70)
euphorbiae (Apat.) 82: 207, 95: 305; (214), (916)
euphorbiae (Celerio) 80: 257; (93)
Euphyia 92: 191; (686)
Eupithecia 94: 227; (714)
Euplexia 85: 126; (453)
Euproctis 80: 284; (120)
euphrosyne 79: 269, 80: 303; (32), (139)
Eupsilia 84: 310; (358)
Eurois 82: 234; (241)
Eustrotia 90: 90, 95: 308; (500), (919)
Euxoa 82: 212; (219)
Everes 79: 297; (60)
exanthemata 94: 280; (767)
exclamationis 82: 226; (233)
exigua 85: 104; (431)
exiguata 94: 231; (718)
expallidata 94: 242; (729)
exsoleta 84: 322; (370)
extersaria 95: 251; (862)
extrema 85: 73; (400)
lagana 90: 99, 94: 319; (509), (806)
lagaria 95: 260; (871)
lagata 92: 138; (633)
fagi (Hipp.) 79: 276; (39)
fagi (Staur.) 80: 264; (100)
Fagivorina 95: 242; (853)
falcatoria 81: 242; (140)
fascelina 80: 277; (113)
fasciana 90: 89; (499)
fasciaria 94: 284; (771)
fasciuncula 85: 133; (460)
fenestrella 80: 303; (139)
ferchaultella 81: 296; (194)
ferrugata 92: 176; (671)
festiva 82: 241, 92: 217; (248), (712)
festucae 90: 111; (521)
filipendulae 81: 284; (182)
fimbria 82: 261; (268)
fimbrialis 90: 155; (565)
fimbriata 82: 261; (268)
firmata 92: 163; (658)
fissipuncta 90: 83, 95: 308; (493), (919)
flammea (Meliana) 83: 204; (282)
flammea (Panolis) 83: 206; (284)
flammeolaria 92: 215; (710)
flava 79: 311; (74)
flavago 85: 107, 95: 307; (434), (918)
flavicincta 84: 317; (365)
flavicornis 81: 251; (149)
flavofasciata 92: 209; (704)
flexula 90: 130; (540)
floslactata 90: 177; (587)
fluctuata 92: 171; (666)
fluctuosa 81: 247; (145)
fluvjata 92: 183; (678)
fluxa 85: 74; (401)
fontis 90: 138; (548)
formicaeformis 81: 301; (199)
formosaria 95: 261; (872)
fraxini 90: 104; (514)
fuciformis 80: 254; (90)
fucosa 85: 111; (438)
fuliginaria 90: 127; (537)
fuliginosa 81: 269; (167)
fulva 85: 72; (399)
fulvago 84: 304; (352)
fulvaria 95: 200; (811)
fulvata 92: 155; (650)
fumata 90: 177; (587)
Fumea 81: 295; (193)
funerea 90: 65; (475)
furcata 92: 210; (705)
furcifera 84: 326; (374)
furcula 80: 262; (98)
furuncula 85: 128; (455)
furva 90: 73, 95: 308; (483), (919)
furvata 95: 259; (870)
fuscantaria 94: 291; (778)
fuscovenosa 90: 163; (573)
galathea 79: 275; (38)
galiata 92: 205, 95: 309; (700), (920)
gallii 80: 258; (94)
gamma 90: 116; (526)
Gastropacha 80: 298; (134)
gemina 90: 75; (485)
geminipuncta 84: 347; (395)
gemmaria 95: 230; (841)
genistae 83: 234; (312)
Geometra 92: 218; (713)
gilvago 84: 306, 95: 307; (354), (918)
gilvaria 95: 262; (873)
glabra 95: 307; (918)
glareosa 82: 250; (257)
glaucia 83: 238; (316)
glaucata 81: 246; (144)
Gluphisia 80: 266; (102)
glyphica 90: 109; (519)
Gnophos 95: 259; (870)
Gonepteryx 79: 256; (19)
Gonodontis 94: 299; (786)
gonostigma 80: 278; (114)
goossensiata 94: 238, 320; (725), (807)
Gortyna 85: 107, 94: 319; (434), (806)
gothica 83: 217; (295)
gracilis 83: 210, 84: 349; (288), (397)
graminis 83: 205; (283)
Grammorhoe 95: 309; (920)
Graphiphora 82: 235; (242)
Graptolitha 84: 325, 95: 307; (373), (918)
graslinella 81: 293; (191)
Griposia 84: 320; (368)
grisealis 90: 134; (544)
griseata 92: 128, 95: 308; (623), (919)
griseola 81: 265; (163)
griseovariegata 83: 206; (284)
grossulariata 94: 261, 320; (748), (807)
gutta 90: 119; (529)
Gymnoscelis 94: 255; (742)
Gypsitea 95: 276; (887)
Habrosyne 81: 247; (145)
Hada 83: 224; (302)
Hadena 83: 228; (306)
halterata 92: 136; (631)
Hapalotis 85: 104; (431)
harpagula 81: 243; (141)
hastata 92: 202; (697)
haworthiata 94: 227; (714)
haworthii 85: 106; (433)
hebe 81: 280; (178) [nota]

- hecta 81: 304; (202)
 Heliophobus 83: 220; (298)
 Heliothis 84: 334; (382)
 hellmanni 85: 74; (401)
 helveticaria 94: 235; (722)
 helvola 84: 289; (337)
 Hemaris 80: 254; (90)
 Hemistola 90: 155; (565)
 Hemitheia 90: 154; (564)
 hepatica 90: 66; (476)
 herbariata 90: 162; (572)
 Herminia 90: 137; (547)
 hermione 79: 276; (39)
 Heodes 79: 290; (53)
 Hepialus 81: 302; (200)
 hero 79: 283; (46)
 Herse 80: 246; (82)
 Hesperia 79: 313; (76)
 Heterogenea 81: 291; (189)
 Heteropterus 79: 309; (72)
 Hipparchia 79: 276; (39)
 Hipparchus 90: 153, 92: 218; (563), (713)
 hippocastanaria 94: 313; (800)
 hippothoe 79: 291, 315; (54), (78)
 Hippotion 80: 261; (97)
 hirsutaria 95: 308; (919)
 [nota]
 hirsutella 81: 292; (190)
 hirtaria 95: 222; (833)
 hispidaria 95: 221; (832)
 holsatica 81: 258; (156)
 honoraria 94: 287; (774)
 Hoplitis 80: 265; (101)
 Hoplodrina 85: 94; (421)
 Horisme 94: 259; (746)
 humiliata 90: 163; (573)
 humuli 81: 302; (200)
 hyale 79: 251, 80: 303; (14), (139)
 Hydrelia 92: 214; (709)
 Hydraecia 85: 108, 95: 307; (435), (918)
 Hydrillula 85: 103; (430)
 Hydiomena 92: 210; (705)
 hylaeiformis 81: 300; (198)
 hylolicus 80: 247; (83)
 Hypena 90: 139; (549)
 Hypenodes 95: 308; (919)
 hyperantus 79: 280; (43)
 Hyppa 85: 125; (452)
 icarus 79: 302, 315; (65), (78)
 ichneumoniformis 81: 301; (199)
 ictinata 94: 245; (732)
 ictiteria 84: 304; (352)
 ilia 95: 271; (882)
 ilicifolia 80: 297; (133)
 ilicis 79: 287; (50)
 imitaria 90: 175; (585)
 immaculata 90: 155; (565)
 [nota]
 immanata 92: 168; (663)
 immorata 90: 169; (579)
 immutata 90: 176; (586)
 impura 83: 195; (273)
 impurata 94: 247; (734)
 incerta 83: 207; (285)
 inconspicua 81: 296; (194)
 indigata 94: 249; (736)
 iners 84: 316; (364)
 innotata 94: 251; (738)
 ino 79: 271; (34)
 inornata 90: 168; (578)
 inquinata 90: 162; (572)
 insigniata 94: 231; (718)
 interjecta 82: 256; (263)
 interjectaria 90: 163; (573)
 interposita 82: 257, 95: 306; (264), (917)
 interrogationis 90: 110; (520)
 intricata 94: 235; (722)
 io 79: 262, 315; (25), (78)
 Iphiclidus 79: 240; (3)
 iris 79: 256; (19)
 irregularis 83: 223, 95: 306; (301), (917)
 irriguata 94: 230; (717)
 irrorella 81: 260; (158)
 ismenias 79: 298; (61)
 [nota]
 isogrammaria 94: 227; (714)
 Isturgia 95: 207; (818)
 jacobaeae 81: 281; (179)
 janthina 82: 255; (262)
 Jaspidia 90: 89; (499)
 Jodia 84: 308; (356)
 Jodis 90: 156; (566)
 jota 90: 114; (524)
 jubata 95: 239; (850)
 juniperata 92: 162; (657)
 jurtina 79: 281, 315; (44), (78)
 juvenina 95: 279; (890)
 Lacanobia 83: 232; (310)
 lacertinaria 81: 244; (142)
 lactata 90: 177; (587)
 lactearia 90: 156; (566)
 laevigata 90: 160; (570)
 l. album 83: 196; (274)
 Laelia 95: 274; (885)
 lamda 84: 325; (373)
 Lampra 82: 261; (268)
 Lampropteryx 92: 188; (683)
 lanestris 80: 286; (122)
 Laphygma 85: 104; (431)
 laquaearia 94: 230; (717)
 Larentia 92: 116; (611)
 lariciata 94: 253; (740)
 Lasiocampa 80: 290; (126)
 Laspeyria 90: 130; (540)
 lateritia 90: 64; (474)
 lathonia 79: 271; (34)
 latruncula 85: 134; (461)
 legatella 92: 129; (624)
 Lemonia 80: 300; (136)
 lepida 83: 229; (307)
 leporina 82: 208; (215)
 Leptidea 79: 250; (13)
 Leucania 83: 193, 95: 306; (271), (917)
 Leucodonta 80: 270; (106)
 leucographa 82: 236, 95: 276; (243), (887)
 leucophaea 83: 222; (300)
 leucophaearia 95: 209; (820)
 leucostigma 85: 105; (432)
 levana 79: 264; (27)
 libatrix 90: 124; (534)
 lichenaria 95: 240; (851)
 lichenea 84: 318; (366)
 lichenella 81: 297; (195)
 ligula 84: 281; (329)
 lidia 82: 218; (225)
 Ligdia 94: 276; (763)
 lignata 92: 184; (679)
 ligustri (Cran.) 82: 199; (206)
 ligustri (Sphinx) 80: 246; (82)
 limacodes 81: 290; (188)
 limbaria 95: 207; (818)
 Limenitis 79: 257; (20)
 limitata 92: 124; (619)
 linariata 94: 229; (716)
 linearia 90: 192; (602)
 lineata 80: 259; (95)
 lineola 79: 310; (73)
 literosa 85: 132; (459)
 Lithomoia 84: 323; (371)
 Lithophane 84: 326, 95: 307; (374), (918)
 Lithosia 81: 262; (160)
 Lithostege 92: 128; (623)
 lithoxylaea 90: 61, 95: 308; (471), (919)
 litoralis 83: 196; (274)
 litura 84: 291; (339)
 liturata 95: 202; (813)
 livornica 80: 259; (95)
 l-nigrum 80: 280; (116)
 Lobophora 92: 136; (631)
 Lomaspilis 94: 272; (759)
 Lophopteryx 80: 272; (108)
 loreyi 83: 204; (282)
 lota 84: 296; (344)
 Lozogramma 94: 314; (801)
 lubricipeda 81: 271; (169)

- lucens* 85: 115; (442)
lucida (Anchosc.) 84: 291; (339)
lucida (Tarache) 90: 196; (606)
lucipara 85: 126; (453)
luctuata 92: 193; (688)
Luffia 81: 296; (194)
lugubrata 92: 193; (688)
lunaria 94: 296; (783)
lunaris 90: 106, 95: 308; (516), (919)
lunosa 84: 301; (349)
lunula 84: 330; (378)
lunulina 90: 70, 92: 217; (480), (712)
Luperina 85: 120; (447)
lupulina 81: 303; (201)
luridata 95: 251; (862)
lurideola 81: 265; (163)
lutarella 81: 264; (162)
lutea (Citria) 84: 309; (357)
lutea (Spil.) 81: 271; (169)
luteata 92: 215; (710)
luteolata 94: 308; (795)
lutosa 85: 77; (404)
lutulenta 84: 328; (376)
Lycaeides 79: 300; (63)
Lycaena 79: 306; (69)
Lycaenopsis 79: 296; (59)
lychnidis 84: 294, 95: 307; (342), (918)
Lycia 95: 222; (833)
Lycognophos 95: 259; (870)
Lycophotia 82: 337; (244)
Lygephila 90: 126; (536)
Lygris 92: 150; (645)
Lymantria 80: 280; (116)
Lysandra 79: 304; (67)
Lythargyria 83: 200; (278)
Lythria 92: 113; (608)

Macaria 95: 197; (808)
machaon 79: 241; (4)
macilenta 84: 297; (345)
MacroGLOSSUM 80: 256; (92)
Macrothylacia 80: 293; (129)
macularia 94: 315; (802)
maera 79: 279; (42)
Malacosoma 80: 287; (123)
malvae 79: 313; (76)
Mamestra 83: 242; (320)
Maniola 79: 281; (44)
margaritata 94: 287; (774)
marginaria 95: 215; (826)
marginata 94: 272; (759)
marginipunctata 90: 175; (585)
maritima (Chil.) 84: 342; (390)
maritima (Hel.) 84: 336; (384)

Marumba 80: 248; (84)
matura 85: 124; (451)
maura 90: 85; (495)
medon 79: 301; (64)
medusa 79: 276; (39)
megacephala 82: 207, 95: 305; (214), (916)
Meganephria 84: 320, 94: 319; (368), (806)
megera 79: 278; (41)
Melanargia 79: 275; (38)
Melanchra 83: 241; (319)
melanozonias 82: 258; (265)
Melanthia 92: 201; (696)
Meliana 83: 204; (282)
Melitaea 79: 265; (28)
mellinata 92: 153; (648)
mendica (Diaph.) 81: 275; (173)
mendica (Diarsia) 92: 217; (712)
menthastri 81: 273; (171)
menyanthidis 82: 206; (213)
Meristis 85: 87; (414)
Mesogona 82: 260; (267)
Mesoleuca 92: 200; (695)
mesomella 81: 260; (158)
Mesotype 92: 127; (622)
meticulosa 85: 122; (449)
mi 90: 108; (518)
Miana 85: 128; (455)
miata 92: 164; (659)
micacea 85: 119; (446)
milhauseri 80: 265; (101)
millefoliata 94: 248; (735)
Miltochrista 81: 260; (158)
Mimas 80: 249; (85)
miniata 81: 260; (158)
minus 79: 297; (60)
miniosa 83: 213; (291)
Minoa 92: 128; (623)
moniata 92: 125; (620)
molothina 82: 238; (245)
Moma 82: 211; (218)
monacha 80: 282; (118)
moneta 90: 120; (530)
monoglypha 90: 62; (472)
montanata 92: 172; (667)
Mormo 90: 85; (495)
morpheus (Caradr.) 85: 94; (421)
morpheus (Heter.) 79: 309; (72)
mucronata 92: 118; (613)
multistrigaria 92: 186; (681)
munda 83: 215, 95: 306; (293), (917)
mundana 81: 259; (157)
muralis 82: 210; (217)
muricata 90: 158; (568)
murinata 92: 128; (623)
muscerda 81: 266; (164)

myopaeformis 81: 300; (198)
myrtilli 83: 243; (321)
Mysticoptera 92: 137; (632)
Mythimna 83: 204; (282)

Naenia 82: 233, 92: 217; (240), (712)
nana (Hada) 83: 224; (302)
nana (Hadena) 83: 231; (309)
nanata 94: 249; (736)
napi 79: 246; (9)
nebulata (Euchoeca) 92: 215; (710)
nebulata (Opor.) 95: 308; (917)
nebulosa 83: 239; (317)
nerii 80: 255; (91)
neurica 84: 345; (393)
neustria 80: 287; (123)
ni 90: 119; (529)
nictitans 85: 108; (435)
nigra 84: 329; (377)
nigricans 82: 215; (222)
nigrofasciaria 92: 190; (685)
nigropunctata 90: 172; (582)
niobe 79: 273; (36)
nitida 84: 291, 95: 307; (339), (918)
Nola 81: 255; (153)
Nonagria 84: 343; (391)
notata 95: 197; (808)
Nothopteryx 92: 135; (630)
Notodonta 80: 268; (104)
nubeculosa 84: 317; (365)
Nudaria 81: 259; (157)
nupta 90: 103; (513)
Nycterosea 92: 183; (678)
Nyssia 95: 221; (832)
obelisca 82: 213; (220)
obeliscata 92: 158; (653)
obliterata 92: 215; (710)
oblonga 90: 70, 92: 217; (480), (712)
oblongata 94: 233, 95: 309; (720), (920)
obsoleta 83: 202; (280)
obscura 82: 232; (239)
obscuraria 95: 259; (870)
obscurata 95: 259; (870)
obstipata 92: 183; (678)
obtusa 95: 275; (886)
occulta 82: 234; (241)
ocellaris 84: 307; (355)
ocellata (Lampropt.) 92: 188; (683)
ocellata (Smer.) 80: 251; (87)
ochracea 85: 107, 95: 307; (434), (916)
ochrata 90: 156; (566)
ochrearia 95: 262; (873)

- ochroleuca 85: 122; (449)
 Ochrolepura 82: 231; (238)
 Ochrostigma 80: 271; (107)
 Ochyria 92: 181; (676)
 ocularis 81: 250; (148)
 oculate 85: 108; (435)
 Odezia 90: 150; (560)
 Odonestis 80: 299; (135)
 Odontostia 80: 271; (107)
 Oeonistis 81: 261; (159)
 oleracea 83: 227; (305)
 olivana 90: 91; (501)
 olivata 92: 185; (680)
 Omphaloscelis 84: 301; (349)
 ononaria 90: 150; (560)
 oo 85: 80; (407)
 opacella 81: 291; (189)
 Operophtera 92: 138; (633)
 ophiogramma 90: 81; (491)
 opima 83: 212, 245; (290), (323)
 Opisthograptis 94: 308; (795)
 Oporinia 92: 140; (635)
 optilete 79: 301; (64)
 or 81: 249; (147)
 orbicularia 90: 183; (593)
 orbona 82: 258, 95: 306; (265), (917)
 Oreopsyche 81: 292; (190)
 Orgyia 80: 278; (114)
 ornata 90: 172; (582)
 ornitopus 84: 326; (374)
 Ortholitha 92: 117; (612)
 Orthonama 92: 184; (679)
 Orthosia 83: 207; (285)
 Ourapteryx 94: 282; (769)
 oxalina 82: 260; (267)
 oxyacanthae 84: 320; (368)
 Pachetra 83: 222; (300)
 Pachycnemia 94: 313; (800)
 Pachygastris 80: 289; (125)
 Pachythelia 81: 292; (190)
 palaemon 79: 310; (73)
 palaeno 79: 251; (14)
 paleacea 85: 80; (407)
 Palimpsestis 81: 247; (145)
 pallens 83: 194; (272)
 palpina 80: 273; (109)
 palustraria 94: 232; (719)
 palustris 85: 103; (430)
 pamphilus 79: 284; (47)
 Panemeria 84: 342; (390)
 Panolis 83: 206; (284)
 Panthea 82: 197; (204)
 paphia 79: 274; (37)
 Papilio 79: 241; (4)
 papilionaria 90: 153, 92: 218; (563), (713)
 Paracolax 90: 136; (546)
 parallelaria 94: 311; (798)
 Paranthrene 81: 299; (197)
 Pararge 79: 277; (40)
 Parascotia 90: 127; (537)
 Parasemia 81: 271; (169)
 Parastichtis 84: 315; (363)
 Pareulype 95: 309; (920)
 Parnassius 95: 268; (879)
 [nota]
 parthenias 90: 147; (557)
 pastinum 90: 126; (536)
 pavonia 80: 301; (137)
 pectinataria 92: 186; (681)
 pedaria 95: 219; (830)
 Pelosia 81: 266; (164)
 peltigera 84: 335; (383)
 Pelurga 92: 214; (709)
 pendularia auct. 90: 180; (590)
 pendularia Clerck 90: 183; (593)
 pennaria 94: 316; (803)
 Perconia 95: 265; (876)
 perflua 90: 87; (497)
 Pergesa 80: 259; (95)
 Peribatodes 95: 320; (841)
 Peridea 80: 270; (106)
 Peridroma 82: 250; (257)
 Periphanes 84: 340; (388)
 Perizoma 92: 205; (700)
 perla 82: 210, 95: 305; (217), (916)
 persicariae 83: 241; (319)
 Petilampa 85: 90; (417)
 petraria 94: 314; (801)
 phaeorrhoea 80: 284; (120)
 Phalacropteryx 81: 293; (191)
 Phalaena 92: 217; (712)
 Phalera 80: 273; (109)
 phegea 81: 253; (151)
 Pheosia 80: 268; (104)
 Phigalia 95: 219; (830)
 Philea 81: 260; (158)
 Philereine 92: 149; (644)
 phlaeas 79: 292; (55)
 Phlogophora 94: 319; (806)
 Phoberia 90: 106; (516)
 phoebe 80: 269; (105)
 Phragmataecia 81: 302; (200)
 Phragmatobia 81: 269; (167)
 phragmitidis 85: 75; (402)
 Phytometra 90: 128; (538)
 picata 92: 192; (687)
 pictaria 94: 276; (763)
 Pieris 79: 244; (7)
 pigra 80: 275; (11)
 pilosaria 95: 219; (830)
 [nota]
 piminelata 94: 249; (736)
 pinastri 80: 247; (83)
 pineti 81: 297; (195)
 pini (Dendr.) 80: 294; (130)
 pini (Eup.) 94: 228; (715)
 piniarius 95: 257; (868)
 piniperda 83: 206; (284)
 pisi 83: 225; (303)
 pistacina 84: 294; (342)
 plagiata 92: 131, 218; (626), (713)
 Plagodis 94: 308; (795)
 plantaginis 81: 271; (169)
 Plebejus 79: 298; (61)
 plecta 82: 231; (238)
 Plemysia 92: 155; (650)
 plexippus 79: 275; (38)
 plumbaria 92: 120; (615)
 plumbeolata 94: 228; (715)
 plumifera 81: 292; (190)
 Plusia 90: 110; (520)
 podalirius 79: 240; (3)
 Poecilocampa 80: 285; (121)
 Polia 83: 239; (317)
 polychloros 79: 261; (24)
 Polychrisia 90: 120; (530)
 polycommata 92: 135; (630)
 Polygonia 79: 263; (26)
 polygrammata 92: 197, 95: 309; (692), (920)
 polyodon 82: 252; (259)
 Polymmatius 79: 301; (64)
 Polyplocia 81: 251; (149)
 pomoiaria 92: 178; (673)
 poma 79: 248; (11)
 popularis 83: 221; (299)
 populata 92: 152; (647)
 populeti 83: 216; (294)
 populi (Amorpha) 80: 251; (87)
 populi (Limen.) 79: 257; (20)
 populi (Orthosia) 83: 216; (294)
 populi (Poecil.) 80: 285; (121)
 populifolia 80: 299; (135)
 porata 90: 188; (598)
 porcellus 80: 260; (96)
 porphyrea (Eum.) 84: 318; (366)
 porphyrea (Lycoph.) 82: 237; (244) [nota]
 Porthesia 80: 283; (119)
 potatoria 80: 295; (131)
 praecox 82: 233; (240)
 prasina 82: 234; (241)
 prasinana 90: 99, 94: 319; (509), (806)
 primulae 82: 241, 92: 217; (248), (712)
 proboscidalis 90: 139; (549)
 procellata 92: 201; (696)
 processionea 80: 276; (112)
 Procris 81: 290; (188)
 Procus 85: 133; (460)

- promissa* 90: 101, 95: 308; (511), (919)
pronuba 82: 252, 85: 143; (259), (470)
prosapiaria 94: 284; (771)
proserpina 80: 255; (91) [nota]
Proserpinus 80: 255; (91) [nota]
protea 84: 319, 95: 307; (367), (918)
Proutia 81: 295; (193)
Proutictis 95: 205; (816) [nota]
pruinata 90: 151; (561)
prunaria 94: 303; (790)
prunata 92: 150; (645)
pruni (Odon.) 80: 299; (135)
pruni (Rhag.) 81: 289; (187)
pruni (Thecla) 79: 288; (51)
pseudobombycella 81: 296; (194)
Pseudoips 90: 100; (510)
Pseudopanthera 94: 315; (802)
Pseudoterpna 90: 151; (561)
psi 82: 202; (209)
Pterostoma 80: 273; (109)
pudibunda 80: 278; (114)
pudorina 83: 196; (274)
pulchella 81: 269; (167)
pulchellata 94: 230; (717)
pulchrina 90: 114; (524)
pulla 81: 294; (192)
pulveraria 94: 307; (794)
pulverulenta 83: 214, 95: 306; (292), (917)
pumilata 94: 255; (742)
punctaria 90: 189; (599)
punctularia 95: 252; (863)
punctulata 95: 252; (863)
punctinalis 95: 245; (856)
puppillararia 90: 183; (593)
purpurata (Lythria) 92: 113; (608)
purpurata (Rhyp.) 81: 277; (175)
purpureofasciata 95: 279; (890)
pusaria 94: 279; (766)
pusillata 94: 254; (741)
pustulata 90: 154; (564)
puta 82: 229; (236)
putata 90: 156; (566)
Pygaera 80: 274; (110)
pygarga 90: 89; (499)
pygmaeata 94: 232; (719)
pygmaeola 81: 263; (161)
pygmina 85: 72; (399)
pyraliata 92: 154, 95: 308; (649), (919)
pyralina 85: 83; (410)
Pyrameis 79: 257; (20)
pyramidea 90: 87; (497)
Pyrqus 79: 313, 95: 271; (76), (882)
pyrina 81: 302; (200)
pyritoides 81: 247; (145)
Pyronia 79: 282; (45)
Pyrrhia 84: 341; (389)
quadra 81: 261; (159)
quadrifasciata 92: 181; (676)
quadripunctaria (Als.) 95: 308; (919)
quadripunctaria (Call.) 81: 282; (180)
quadripunctata 85: 91; (418)
quercifolia 80: 298; (134)
quercimontaria 90: 185; (595)
quercinaria 94: 289; (776)
quercus (Las.) 80: 290; (126)
quercus (Mar.) 80: 248, 95: 295; (84), (906)
quercus (Zeph.) 79: 289; (52)
querna 80: 266; (102)
rapae 79: 245; (8)
raptricula 95: 275; (886)
ravida 82: 232; (239)
rectangulata 94: 256; (743)
rectilinea 85: 125; (452)
remissa 90: 75; (485)
remutaria 90: 177; (587)
repandaria 94: 310; (797)
repandata 95: 237; (848)
reticulata 83: 220; (298)
retiella 81: 294; (192)
retusa 85: 87; (414)
revayana 90: 92; (502)
Rhagades 81: 289; (187)
rharnata 92: 149; (644)
rharni 79: 256; (19)
Rhizedra 85: 77; (404)
Rhodometra 90: 195; (605)
Rhodostrophia 90: 179; (589)
rhomboidaria 95: 230; (841)
Rhyacia 82: 239; (246)
Rhyparia 81: 277; (175)
ribeata 95: 236; (847)
ridens 81: 253; (151)
ripae 82: 227; (234)
rivata 92: 204; (699)
Rivula 90: 129; (539)
rivularis 83: 228, 92: 217; (306), (712)
roboraria 95: 241; (845)
Roeselia 81: 255; (153)
rostralis 90: 140; (550)
rubi (Call.) 79: 288; (51)
rubi (Diarsia) 82: 243; (250)
rubi (Macroth.) 80: 293; (129)
rubidata 92: 193; (688)
rubiginata (Plem.) 92: 155; (650)
rubiginata (Scop.) 90: 173; (583)
rubiginea 84: 276, 95: 306; (324), (917)
rubricollis 81: 267; (165)
rubricosa 82: 236; (243)
rufa 84: 343; (391)
rufata 92: 130; (625)
ruficiliaria 90: 184; (594)
sannicis 82: 201; (208)
rupicaprararia 95: 208; (819)
rurea 90: 67; (477)
Rusina 90: 85; (495)
rusticata 90: 158; (568)
ruticilla 84: 300; (348)
sacraria 90: 195; (605)
sagittata 92: 191; (686)
sagittigera 83: 222, 92: 217; (300), (712)
salicalis 90: 131; (541)
salicis 80: 280; (116)
sambucaria 94: 282; (769)
sannio 81: 278; (176)
sao 79: 314; (77)
saponariae 83: 220; (298)
Sarothripus 90: 92; (502)
satellitita 84: 310; (358)
satura 84: 318; (366)
satyrata 94: 236; (723)
saucia 82: 250; (257)
scabiosata 94: 247; (734)
scabriuscula 90: 84; (494)
Schrankia 90: 143; (553)
Scoliopteryx 90: 124; (534)
scolopacina 90: 82; (492)
scrophulariae 84: 331, 95: 307; (379), (918)
Scopula 90: 169; (579)
scutosa 84: 334, 95: 307; (382), (918)
secalis 90: 76; (486)
secundaria 95: 232; (843)
Sedina 95: 277; (888)
segetum 82: 220; (227)
selene 79: 268; (31)
Selenia 94: 294; (781)
Selidosema 95: 243; (854)
selinata 94: 234; (721)
selini 85: 93; (420)
semele 79: 277; (40)
semiargus 79: 305; (68)
semibrunnea 84: 326; (374)
Semiothisa 95: 197; (808)
senex 81: 259; (157)

- sepium 81: 295; (193)
 serena 83: 237; (315)
 seriana 90: 163; (573)
 sericealis 90: 129; (539)
 serpentata 90: 157; (567)
 Serraca 95: 245; (856)
 sertorius 79: 314; (77)
 sexualata 92: 137; (632)
 sexualisata 92: 137; (632)
 sexstrigata 82: 249; (256)
 sibilla 79: 257; (20)
 sigma 82: 239, 95: 305;
 (246), (916)
 signaria 95: 201; (812)
 signum 82: 239, 95: 305;
 (246), (914)
 silaceata 92: 198; (693)
 similata 90: 157; (567)
 similis 80: 283, 284; (119),
 (120)
 simulans 82: 239; (246)
 Simyra 82: 198; (205)
 sinapis 79: 250; (13)
 siterata 92: 163; (658)
 Smerinthus 80: 251; (87)
 sobrina 82: 260; (267)
 sobrinata 94: 253; (740)
 socia 84: 327; (375)
 sociaria 95: 229; (840)
 sociata 92: 203; (698)
 Solenobia 81: 296; (194)
 solidaginis 84: 323; (371)
 sordens 90: 68; (478)
 sordida 90: 71; (481)
 sordidata 92: 210; (705)
 sororcula 81: 265; (163)
 spadicearia 92: 174; (669)
 Spaelotis 82: 232; (239)
 sparganii 84: 344; (392)
 sparsata 94: 259; (746)
 spartiata 62: 129; (624)
 Sphecia 81: 299; (197)
 sphecoformis 81: 300; (198)
 Sphinx 80: 246; (82)
 sphinx 84: 316, 350; (364),
 (398)
 Spilarctia 81: 271; (169)
 Spilosoma 81: 273; (171)
 spinaciae 83: 233, 95: 306;
 (311), (917)
 splendens 83: 226; (304)
 sponsa 90: 101; (511)
 Spudaea 84: 300; (348)
 stabilis 83: 209, 95: 306;
 (287), (917)
 staintoni 81: 298; (196)
 statices 81: 290; (188)
 statilinus 79: 276; (39)
 Stauropus 80: 264; (100)
 stellatarum 80: 256; (92)
 Sterrha 90: 156; (566)
 Sterrhoptyx 81: 292; (190)
 Stilpnotia 80: 280; (116)
 straminata 90: 160; (570)
 straminea 83: 193; (271)
 stratiarius 95: 223; (834)
 striata 81: 267; (165)
 strigata 90: 154; (564)
 strigilaria (Scop.) 90: 172;
 (582)
 strigilis 85: 137; (464)
 strigillaria (Perc.) 95: 265;
 (876)
 strigosa 82: 200; (207)
 strigula (Lycoph.) 82: 237;
 (244)
 strigula (Roes.) 81: 256;
 (154)
 strobilata Bkh. 94: 228;
 (715)
 strobilata Hb. 94: 229; (716)
 subfulvata 94: 245; (732)
 subhastata 92: 202; (697)
 sublustris 90: 61; (471)
 subnotata 94: 248; (735)
 subsequa 82: 257, 95: 306;
 (264), (917)
 subsericeata 90: 165; (575)
 subtusa 85: 86, 95: 307;
 (413), (913)
 subumbrata 94: 247; (734)
 succenturiata 94: 246; (733)
 suffumata 92: 189; (684)
 Sunira 95: 307; (918)
 suspecta 84: 315; (363)
 sylvanus 79: 312; (75)
 sylvata 94: 270; (757)
 sylvestraria 90: 160; (570)
 sylvina 81: 303; (201)
 Synanthedon 81: 300; (198)
 Synopsis 33: 229; (840)
 syringaria 94: 299; (786)
 tabaniformis 81: 299; (197)
 taenialis 90: 143; (553)
 tages 79: 314; (77)
 Taleporia 81: 296; (194)
 Talpophila 85: 124; (451)
 tantillaria 94: 254; (741)
 Tarache 90: 196; (606)
 taraxaci 85: 94; (421)
 tarnierella 81: 293; (191)
 tarsicrinalis 90: 133; (543)
 tarsipennalis 90: 133; (543)
 tarsiplumalis 90: 132; (542)
 tau 80: 302; (138)
 temerata 94: 278; (765)
 tenebrata 84: 342; (390)
 tenuiata 94: 227; (714)
 ternata 90: 177; (587)
 tersata 94: 260; (747)
 testacea 85: 120; (447)
 testacea 92: 214; (709)
 testata 92: 150; (645)
 tetralunaria 94: 297; (784)
 thalassina 83: 235; (313)
 Thaleria 90: 155; (565)
 Thamnonoma 95: 205; (816)
 thaumas 79: 311; (74)
 Thaumetopoea 80: 276;
 (112)
 Thecla 79: 287; (50)
 Thera 92: 156; (651)
 Theresia 81: 289; (187)
 Theria 95: 208; (819)
 Tholera 83: 221; (299)
 Tholomiges 90: 145, 95: 308;
 (555), (919)
 Thyatira 81: 247; (145)
 Thyris 80: 302; (138)
 Tiliacea 84: 292; (340)
 tiliacae 80: 249; (85)
 tiliaria 95: 309; (918)
 tinctoria 83: 240; (318)
 tiphon 79: 286; (49)
 tipuliformis 81: 300; (198)
 tithonus 79: 282; (45)
 tityrus 79: 295, 80: 303;
 (58), (139)
 tityus 80: 254; (90)
 togata 94: 228; (715)
 togatalis 81: 255; (153)
 trabealis 90: 92; (502)
 Trachea 85: 127, 94: 319;
 (454), (806)
 tragopoginis 90: 86; (496)
 transversa 84: 310; (358)
 transversata 92: 149; (644)
 trapezina 85: 81; (408)
 tremula 80: 268; (104)
 tremulifolia 80: 298; (134)
 tripod 80: 270; (106)
 triangulum 82: 247; (254)
 Trichiura 80: 285; (121)
 tridens 82: 202; (209)
 trifolii (Lacan.) 83: 232;
 (310)
 trifolii (Pachyg.) 80: 289;
 (125)
 trifolii (Zyg.) 81: 283; (181)
 trigeminata 90: 165; (575)
 Trigonophora 85: 122, 94:
 319; (449), (806)
 trigrammica 85: 87; (414)
 trimacula 80: 266; (102)
 tripartita 90: 123; (533)
 Triphaena 82: 252, 94: 319;
 (259), (806)
 Triphosa 92: 146; (641)
 triplasia 90: 122; (532)
 tripunctaria 94: 236; (723)
 triquetrella 81: 296; (194)
 trisignaria 94: 235; (722)
 Trisateles 90: 132; (542)
 tristata 92: 203; (698)
 tritici 82: 215; (222)

- tritophus 80: 269; (105)
 truncata 92: 164; (659)
 tubulosa 81: 296; (194)
 tullia 79: 286; (49)
 turca 83: 204; (282)
 turfosalis 90: 145; (555)
 typhae 84: 349; (397)
 typica 82: 233, 92: 217;
 (240), (712)
 Tyria 81: 281; (179)
 umbelaria 90: 171; (581)
 umbra 84: 341; (389)
 umbratica (Cuc.) 84: 332;
 (380)
 umbratica (Rus.) 90: 85;
 (495)
 umbrosa 82: 249; (256)
 unanimis 90: 69; (479)
 unangulata 92: 192; (687)
 Unca 95: 308; (919)
 uncula 90: 90; (500)
 undulata 92: 148; (643)
 unicolor 81: 292; (190)
 unifasciata 92: 207; (702)
 Urbicola 79: 312; (75)
 urticae (Aglais) 79: 260;
 (23)
 urticae (Spilos.) 81: 275;
 (173)
 Utetheisa 81: 269; (167)
 vaccinii 83: 277; (325)
 Vacciniina 79: 301; (64)
 valerianata 94: 231; (718)
 Vanessa 79: 261; (24)
 varia 82: 237; (244)
 variata 92: 156, 95: 308;
 (651), (919)
 vau punctatum 84: 288;
 (336)
 velitaris 80: 271; (107)
 venata 79: 312; (75)
 venosata 94: 232; (719)
 venustula 85: 104; (431)
 verbasci 84: 331; (379)
 verberata 92: 189; (684)
 [nota]
 vernaria 90: 155; (565)
 versicolor 85: 136; (463)
 versicolora 80: 300; (136)
 vespertaria 94: 311; (798)
 vespiformis 81: 300; (198)
 vestigialis 82: 223, 94: 319;
 (230), (806)
 vetulata 92: 149; (644)
 vetusta 84: 323; (371)
 vibicaria 90: 179; (589)
 villica 81: 280; (178)
 villosella 81: 292; (190)
 viminalis 84: 329; (377)
 vinula 80: 264; (100)
 virens 85: 79; (406)
 viretata 92: 134; (629)
 virgata 92: 127; (622)
 virgaureae 79: 290; (53)
 [nota]
 virgaureata 94: 251; (738)
 virgularia 90: 163; (573)
 viridaria (Calost.) 92: 186;
 (681)
 viridaria (Phytom.) 90: 128;
 (538)
 viridata 90: 154; (564)
 viriplaca 94: 319; (806)
 vitalbata 94: 260, 95: 309;
 (747), (920)
 vitellina 83: 199, 94: 319;
 (277), (806)
 vittata 92: 184; (679)
 vulgata 94: 243; (730)
 vulpinaria 90: 159; (569)
 w-album 79: 287; (50)
 wauaria 95: 205; (816)
 Whittleia 81: 294; (192)
 wockii 81: 297; (195) [nota]
 xanthographa 82: 248; (255)
 Xanthorhoë 92: 171; (666)
 xerampelina 84: 313; (361)
 Xylena 84: 322; (370)
 Xylocampa 84: 321; (369)
 Xylomyges 83: 218; (296)
 ypsilon (Agrotis) 82: 218;
 (225)
 ypsilon (Apamea) 90: 83,
 95: 308; (493), (919)
 Zanclognatha 90: 132; (542)
 Zenobia 85: 86; (413)
 Zephyrus 79: 289; (52)
 Zeuzera 81: 302; (200)
 ziczac 80: 269; (105)
 zollikoferi 95: 279; (890)
 zonaria 95: 221; (832)
 Zygaena 81: 283; (181)

Aderus (Hylophilus) nouveau de Sumatra (Col.: Hylophilidae)

par

M. PIC

Aderus (Hylophilus) brastaginus nov. spec.

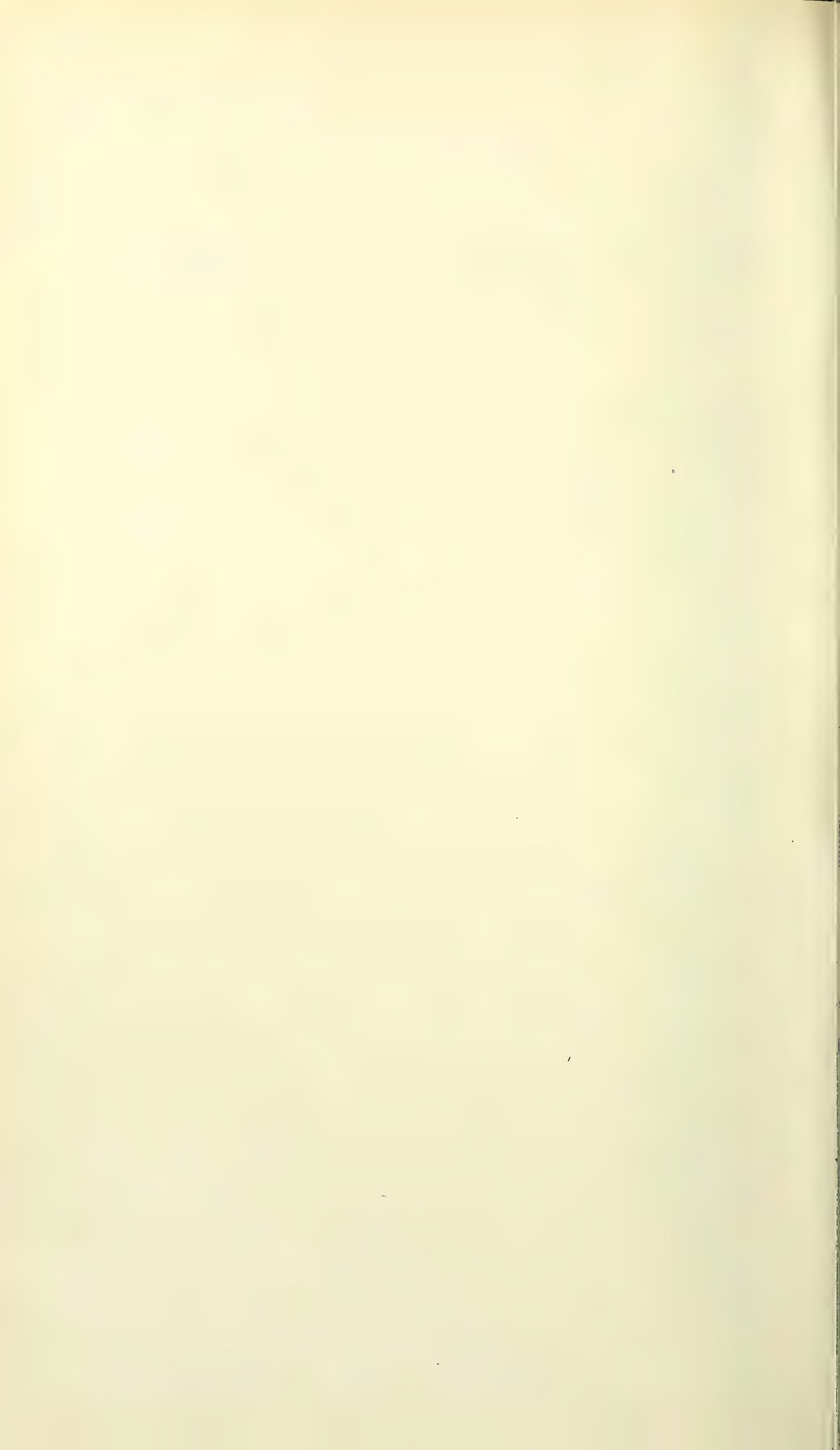
Oblongo-subovatus, subconvexus, griseo pubescens, subnitidus, fortiter et dense punctatus, rufo-testaceus, pectore nigro, elytris nigris, ad humeros rufo maculatis et apice sat late luteo notatis.

Oblong-subovalaire, subconvexe, à pubescence grise non dense, peu brillant, fortement et densément ponctué, roux-testacé avec la poitrine noire, les élytres noirs maculés de roux aux épaules avec le sommet assez largement jaune. Antennes assez courtes, peu épaissies, à articles plutôt allongés, le dernier étant subtronqué-acuminé. Thorax court et large, un peu rétréci en avant, faiblement tuberculé vers le milieu, bien plus étroit que les élytres. Ecusson rond. Elytres assez courts et larges, atténués à l'extrémité, sans impression. Pattes claires, comme les antennes, assez minces. — Long. 2 mill. environ.

Sumatra : Brastagi (1300 m), 15-V-1921, J. B. Corporaal leg. Un seul exemplaire étudié, qui se trouve au Zoölogisch Museum d'Amsterdam.

Cette nouveauté ressemble un peu à l'espèce paléarctique *curtipennis* Pic et mime le petit Cleride *Laiomorphus alticola* Corp.

[C'est l'insecte auquel je faisais allusion dans ma description de *Laiomorphus alticola* (Bijdr. Dierk. 28, 1949, p. 105), et qu'alors je croyais être un Galerucide. — J. B. CORPORAAL.]



Epiblema scutulana (Schiff.)

(Lepidoptera, Tortricidae)*)

von

N. OBRAZTSOV

Sea Cliff, Long Island, N.Y., U.S.A.

Die systematischen Beziehungen der *Epiblema pflugiana* Hw., *luctuosana* Dup. und *cirsiana* Z. zueinander stellen ein Problem dar, welches bis heute noch keine befriedigende Lösung gefunden hat. HERRICH-SCHÄFFER (1851) und HEINEMANN (1863) unterschieden zwei Arten, *cirsiana* Z. und *scutulana* Schiff. (= *pflugiana* Hw.). SNELLEN (1882) betrachtete *cirsiana* Z. nur als eine Varietät von *scutulana* Schiff., die mit dieser durch Übergänge verbunden ist. WALLENGREN (1890) hat für die Bezeichnung von *scutulana* Schiff. den Namen *pflugiana* Hw. verwendet und meinte, dass *cirsiana* Z. wohl ihre Varietät sei. RAGONOT (1894) trennte wieder *pflugiana* Hw. und *cirsiana* Z. artlich voneinander und wies darauf hin, dass der ältere Name für die letztere *luctuosana* Dup. sei. Bei MEYRICK (1895) finden wir die beiden Formen von neuem synonymisiert. Der Katalog von STAUDINGER & REBEL (1901) gibt den Gesichtspunkt von RAGONOT wieder, aber mit einem Vermerk bei *luctuosana* Dup.: „spec. non semper a *Pflugiana* Hw. satis distinguenda“. KENNEL (1921) war mit dieser Meinung nicht einverstanden und schrieb von *luctuosana* Dup.: „Diese Spezies wird öfters, z.B. auch von MEYRICK, mit *Ep. pflugiana* Hw. zusammengezogen, wie mir scheint, mit Unrecht.“ Er fand bei dieser Art sogar mehr Ähnlichkeit mit *Ep. farfarae* Fletch. (= *brunnichiana* Fröl.) als mit *pflugiana* Hw. PIERCE & METCALFE (1922) versuchten die Genitalien von *pflugiana* Hw. mit solchen von „*cirsiana*“ (wie diese Autoren *cirsiana* Z. falsch bezeichnen) zu vergleichen, die Unterschiede erwiesen sich aber als recht minimal. SHELDON (1925) betrachtete *cirsiana* Z. als eine Form von *pflugiana* Hw., die sich biologisch wie morphologisch von dieser unterscheidet, und erwähnte noch eine dritte schmalflügelige, vorläufig unbenannte Form. TOLL (1938) kam auf Grund seiner morphologischen Studien über die Genitalien von verschiedenen Formen der *pflugiana*-Gruppe zur Schlussfolgerung, dass „diese einer beträchtlichen Veränderlichkeit unterliegen“, sodass die Falter weder nach Genitalien, noch makroskopisch (Grösse, Färbung und Flügelschnitt) voneinander getrennt werden können. TOLL wies noch darauf hin, dass alle ihm aus Podolien vorliegenden Weibchen zum *luctuosana*-Typus gehörten und die den *pflugiana*-Männchen entsprechenden überhaupt

*) Aus der Entomologischen Abteilung der Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates.

fehlten. Der genannte Autor liess die Frage über die systematischen Beziehungen zwischen verschiedenen Formen der Gruppe offen. Soweit die Literaturangaben.

Die von mir s.Zt. untersuchten Falter der *pflugiana*-Gruppe aus verschiedenen Teilen der Ukraine (Nikolajev, Park v. Vessjolaja Bokovenjka, Akmetshetka, Funduklejevka, Kanev, Kijev, Berdjansk usw.) zeigten die gleichen Verhältnisse wie die, welche TOLL in Podolien festgestellt hat. Alle Männchen gehörten zum *pflugiana*-Typus, die Weibchen waren dagegen immer schwarz gefärbt mit ebenso dunkel überdecktem oder weissem Spiegel und entsprachen solchen der *luctuosana* oder *cirsiana*. Der mehrmalige Fang der Falter in Copula liess keinen Zweifel an ihrer artlichen Zusammengehörigkeit. Bei den Faltern aus der Pfalz (11 ♂ und 3 ♀ aus Kaiserslautern, Kl. Kalmit, Landstühler Bruch, Speyer und Geinsheim), Mecklenburg (1 ♂ aus Friedland), Oberlausitz (1 ♂ aus Rachlau), aus verschiedenen Ortschaften Oberbayerns (28 ♂ und 15 ♀)¹⁾, aus der Schweiz (4 ♂ aus Schatzalp bei Davos, St. Gallen, Nord- und Südseite von Flüela-Pass), Elsass (1 ♂ und 1 ♀ aus Ventron und Nonnenbruch), Krain (1 ♂ aus Siebensee-Tal), Kärnten (1 ♂ aus Sattnitz), Transsylvanien (14 ♂ und 3 ♀ aus Hermannstadt und Cibinsgebirge), Italien (1 ♀ von Mti Sibillini) und Holland (1 ♂ von Rotterdam) gelang es mir dagegen kein einziges helles Stück zu entdecken: alle Männchen wie auch die Weibchen waren schwärzlich und entsprachen den Weibchen aus der Ukraine. Ein ganz anderes Bild ergaben die Falter aus anderen Ortschaften Oberbayerns (17 ♂ und 5 ♀ von Ismaninger Moos, Haag bei Freising, Gröbenzöller Moor), Krains (2 ♂ vom Aljzhaus) und Italiens (11 ♂ und 5 ♀ von Mtgna Grande). Hier wurden wie helle, so auch dunkle Männchen gefunden, dagegen kein helles Weibchen. Die letzteren lagen mir nur in zwei Exemplaren aus der Münchner Umgebung (Schleissheim und Obermenzing) vor, woher auch Männchen von beiden Färbungen und schwarze Weibchen vorlagen. Ausschliesslich heile Männchen stammten aus Oberbayern (je 1 ♂ von Valepp und Gerstruben Alpen, 2 ♂ von Oberstdorf und 4 ♂ von Vereinsalm), dann aus der Schweiz (1 ♂ aus Seelptal), aus Frankreich (3 ♂ von Htes Alpes und 1 ♂ aus Ardèche), Ungarn (7 ♂ aus Vörs und 9 ♂ aus Puszta Peszér) und Bulgarien (3 ♂ aus Sistov). Ob in den letztgenannten Lokaltäten dunkle Männchen ebenso wie in der Ukraine überhaupt fehlen, kann ich wegen des geringen Materials vorläufig leider nicht beurteilen.

In der Regel sind die hell gefärbten Männchen durchschnittlich grösser (Vorderflügelänge: 9–12 mm) als die schwärzlichen. Nur die Männchen aus Ungarn (Vörs und Puszta Peszér) stellen eine Ausnahme dar und haben die Vorderflügelänge 7–9 mm. Die bulgarischen Falter gleichen den ungarischen; nur bei einem

¹⁾ Laufbacheck, Münchn. Isarauen, Dachauer Moos, Kirchsee-Moos bei Schaftlach, Florians-Mühle Auen, Erdinger Moor, Hirschbachtal, Mühl bei Tölz, Keilheim, Peissenberg, Kochel, Schliersee, Grosshesselohe, Miesbach, Weilheim, Spitzingsee, Puppling, Staudacher Alm, Beuerberg, Stuiben im Allgäu.

Männchen aus Sistov erreicht die Vorderflügelänge etwa 11 mm. Die schwärzlichen Männchen sind meistens kleiner (Vorderflügelänge: 6,5—10,5 mm); nur einzelne Stücke erreichen die Grösse der hellen Männchen oder übertreffen sogar diese (bei einem Männchen von Aljazhaus in Krain ist der Vorderflügel 12,5 mm lang). Die Weibchen sind in der Regel klein (Vorderflügelänge: 7,5—10 mm).

Der Färbung und Zeichnung nach sind alle genannten Männchen-Formen nicht immer einfach voneinander zu trennen, da verschiedene Übergänge vorhanden sind. Die meisten echten *pflugiana*-Männchen sind viel lichter olivbraun und zeigen die weisse Zeichnung weiter verbreitet, während bei *luctuosana* und *cirsiana* der Grund mehr schwarzbraun saturiert erscheint und die weissen Flecke (von den der am Spiegel liegende nicht selten schwärzlich überdeckt ist oder sogar fehlt) mehr beschränkt sind. Die blaue Spiegelumsäumung bleibt bei *luctuosana* and *cirsiana* meistens von einer beständigen Tönung, obgleich sie manchmal auch fehlt, bei *pflugiana* wird sie gewöhnlich durch ein blasses Rosaviolett ersetzt oder ist nur lichtbräunlich. Auch in dieser Hinsicht sind alle Formen nicht konstant und zeigen verschiedene Übergänge. Bei den Weibchen stellt die *pflugiana*-Färbung eine ganz seltene Erscheinung dar und ist niemals so deutlich ausgeprägt wie bei den Männchen.

Die männlichen Genitalien zeigen in ihren Extremen ziemlich bedeutende Unterschiede, diese erweisen sich aber von den äusseren Merkmalen vollständig unabhängig. In manchen Fällen ist die Valva vor dem Cucullus sehr breit (Abb. 1), in anderen ist sie hier dagegen merklich verjüngt und bildet eine Art Hälschens (Abb. 2—3). Meistens ist der Cucullus von dem übrigen Valventeil durch eine Falte getrennt, bisweilen fehlt diese vollständig. Alle diesen Extreme sind in meinen über 20 Genitalpräparaten miteinander durch Übergänge verbunden und bilden eine ununterbrochene Variationsreihe. Ausser in Valvae lässt sich diese Variabilität auch in anderen Teilen des Kopulationsapparates festzustellen; die Socii sind manchmal etwas schmaler oder länger, stets aber verhältnismässig kurz, was die Formen der *pflugiana*-Gruppe von der äusserlich ähnlichen *cnicicolana* Dbld. gut trennt. Die weiblichen Genitalmerkmale sind viel beständiger und es gelang mir bis jetzt bei diesen noch keine erwähnungswerte Variabilität zu entdecken.

Alle erzielten Untersuchungsergebnisse geben keinen Grund *pflugiana*, *luctuosana* und *cirsiana* als verschiedene Arten zu betrachten und bestätigen die Ansicht von SHELDON (1925) über ihre artliche Zusammengehörigkeit. Ob diese Formen wirklich biologische Rassen sind, kann es vorläufig noch nicht entschieden werden. Die Andeutung einer gewissen geographischen Isolation dieser Formen spricht doch wohl zugunsten ihrer erblichen Stabilität. Jedenfalls wartet noch das genaue Studium dieser letzteren Frage auf seinen Forscher. Nachstehend möchte ich mich näher noch mit der Nomenklatur der in Frage stehenden Falter befassen.



Abb. 1. Männliche Genitalien von *Epiblema scutulana* (Schiff.) ab. *alsaticana* Peyer. Hautes Alpes. Präparat No. M. 419. Abb. 2. Männliche Genitalien von *Epiblema scutulana* (Schiff.) ab. *luctuosana* Dup. Speyer (Pfalz). Präparat No. M. 420. Abb. 3. Männliche Genitalien von *Epiblema scutulana* (Schiff.) ab. *circisiana* Z. Peissenberg (Oberbayern). Präparat No. M. 422. Abb. 4. Männliche Genitalien von *Epiblema farfarae* (Fletch.) Kampen (Oberbayern). Präparat No. M. 418.

Als ein Artnamen kann *pflugiana* Hw. nicht bestehen. Er ist durch *pflugiana* F. (Fabricius, Ent. Syst., III (2), 1794, p. 253), Synonym von *Epiblema foenella* L., praeoccupiert. Ausserdem ist dieser Name nicht der älteste. Als ein solcher erscheint *scutulana* Schiff. (1776). Trotz einer ganz unausdrücklichen Diagnose („Grauer W.[ickler] mit 2. weisslichen Flächen“), besteht kein Zweifel, dass als *scutulana* Schiff. *pflugiana* Hw. gemeint wurde. Obwohl CHARPENTIER (Zinsler, Wickler etc., 1821, p. 86) und TREITSCHKE (Schm. Eur., VIII, 1830, p. 190; X (3), 1835, p. 99) viel Verwirrung in die Deutung der *scutulana* Schiff. gebracht und diese falsch für *asseclana* Hb. (vgl. HÜBNER, Samml. eur. Schm., Tortr., 1796—99, t. IV fig. 19) erklärt haben, brachte später TREITSCHKE (op. cit., X (3) 1835, p. 100) die Frage in Ordnung als er schrieb:

„Ueber unserer *Scutulana* lag bis jetzt noch ziemliches Dunkel. Meine Freunde sowohl, als ich, fingen sie öfters und, wie wir glaubten, zugleich mit *Brunnichiana*. Auffallend war es uns, dass wir immer nur Männer von *Scutulana* erhielten, während wir von

Brunnichiana beyde Geschlechter gleich oft und einander ähnlich trafen. Das Räthsel hat sich seit Kurzem dahin gelöst, dass die Weiber von *Scutulana* viel dunkler als ihre Männer, nämlich entschieden braun, die letzteren aber, wie beschrieben, grünlich hellbraun sind. Erst der Umstand, dass zuweilen auch dunkle Männer (doch niemals helle Weiber) vorkamen, machte auf die nähere Untersuchung aller aufmerksam, und nun zeigte es sich, dass wir die Weiber von *Scutulana* zu *Brunnichiana* gerechnet hatten. So fand es sich auch in älteren hiesigen Sammlungen."

Diese Zeilen zeigen ziemlich eindeutig, welche Art zur TREITSCHKE's Zeit als *scutulana* aufgefasst wurde. Es war keine *asculana* Hb. fig. 19, von welcher Abbildung in Anwendung zu *scutulana* Schiff. TREITSCHKE sich vorsichtig äusserte, dass sie „freylich nicht sehr genau ist." Und es ist ganz verständlich, da dieses Bild nicht *scutulana* Schiff., sondern *Epiblema similana* (Schiff.) darstellt, worauf TREITSCHKE nicht gekommen war und dieses Bild bei der Besprechung der letztgenannten Art nicht erwähnt hat. Die von TREITSCHKE als *scutulana* genannte Art war zweifellos *pflugiana* Hw., an welche die Angabe der dimorphen (hellen und dunklen) Männchen und Weibchen am besten passt.

Besonders deutlich aber klärte die Frage über *scutulana* Schiff. HERRICH-SCHÄFFER (Syst. Bearb. Schm. Eur., IV, 1851, p. 239), als er auf Grund einer Revision der SCHIFFERMILLER'schen Sammlung durch FISCHER v. RÖSLERSTAMM schrieb:

„*Scutulana* WV. — Mus. Schiff. Grauer Wickler mit zwei weissen Flächen. Zwei männliche, deutlich gezeichnete, helle Stücke, wovon nur das Weib (welches in der Sammlung fehlt) als *Profundana* Hb. 21 abgebildet ist". Die gute Abbildung (Fig. 228), die HERRICH-SCHÄFFER als *scutulana* anspricht, lässt keinen Zweifel darüber, welche Art unter diesem Namen gemeint war.

Man kann bezweifeln, ob *profundana* Hb. 21 zu *scutulana* Schiff. gehört; ich persönlich möchte sie als *Epiblema farfarae* Fletch. (= *brunnichiana* Fröl., Tr., F.R., HS., Wilk., Hein., Snell., Meyr., Rbl. u.a.) ansprechen, obwohl noch TREITSCHKE sich von dieser äusserte: „das Charakteristische der letzteren ist im Bilde ziemlich ausgeblieben". Viel wichtiger ist es, dass durch die Äusserung von HERRICH-SCHÄFFER die Identität von *scutulana* Schiff. mit *pflugiana* Hw. unzweifelhaft bewiesen wurde. Die Erwähnung eines starken Sexualdimorphismus, der für *pflugiana* Hw. in manchen Lokalitäten so typisch ist und welcher von TREITSCHKE wie auch von HERRICH-SCHÄFFER betont wurde, ist sehr wichtig. In ähnlicher Weise fassen *scutulana* Schiff. auch HEINEMANN (1863) und WERNEBURG (1864) auf.

Da alle erwähnten Autoren als typische männliche Form der Art die helle und als weibliche die dunkle betrachten, bleibt, weiter nichts übrig als ihnen zu folgen. Die von PEYERIMHOFF (1872) als *alsaticana* Peyer. beschriebene Form kann die besonders hellen Männchen und die der namenstypischen männlichen Form entsprechenden Weibchen bezeichnen. Der Name *luctuosana* Dup. wird seine Anwendung ausschliesslich bei der dunklen männlichen

Form finden, während er bei den Weibchen mit der namenstypischen Form zusammenfällt. Der ZELLER'sche Name *cirsiana* Z. bezeichnet eine dunkle Aberration, bei welcher der Spiegel mehr oder weniger weisslich bleibt. Dieser letztere Name scheint eigentlich überflüssig zu sein, da die Grenzen dieser Form ziemlich unbestimmt sind und sie durch verschiedene Übergänge mit *luctuosana* verbunden ist.

Die Unterschiede zwischen den erwähnten Formen der Art können wie folgt dargestellt werden :

1 (4). Vorderflügel färbung gelb- oder olivbraun bis gelblich graubraun. Das Wurzelfeld öfters etwas dunkler abgegrenzt. Blaue Linien um Spiegel und sonstige blaue Beimischung fehlt gewöhnlich vollständig oder ist nur ganz sparsam ; sie ist am Spiegel meistens durch eine blasse rosaviolette oder lichtbräunliche, seltener durch eine bläulichgraue ersetzt. — Grössere Form (Vorderflügelänge : 7—13,5 mm).

2 (3). Weisse Dorsal- und Spiegelfleck voneinander durch eine bräunliche Binde getrennt f. *typica* ♂ und ab. *alsaticana* Peyer, ♀

3 (2). Die weissen Vorderflügel flecke stark verbreitert, sodass Dorsal- und Spiegelfleck miteinander zusammenfliessen und die gesamte Vorderflügel fläche ein stark reduziertes Braun zeigt ab. *alsaticana* Peyer, ♂.

4 (1). Vorderflügel färbung schwärzlichbraun bis ganz schwarz. Die von der Costa ziehenden blauen Linien meistens gut entwickelt und erreichen die Spiegelstelle, wo sie eine beständige innere und eine nicht stets vorhandene äussere Um säumung bilden.

5 (6). Nur der Dorsalfleck rein weiss. Der Spiegel mehr oder weniger durch Schwarz überdeckt f. *typica* ♀ und ab. *luctuosana* Dup. ♂.

6 (5). Auch der Spiegel deutlich weiss ab. *cirsiana* Z.

Die von OSTHELDER (1941) als gute Art nach einem einzigen Weibchen aufgestellte *Epiblema cretana* Osth. gehört meiner Ansicht nach auch zu *scutulana* Schiff. Die Monotype, welche ich gesehen habe, ist so stark abgerieben, dass es schwer zu beurteilen ist wie weit sie von der mitteleuropäischen Form des *scutulana*-Weibchens abweicht. Sie steht dieser sehr nahe, ist nur grösser (Vorderflügelänge : 11 mm), während die mitteleuropäischen Weibchen 9 mm Vorderflügelänge nur ausnahmsweise überschreiten. Es handelt sich hier anscheinend um eine südliche Unterart von *scutulana*, zu der höchstwahrscheinlich auch ein grosses helles Männchen von Peloponnes (Achaia, Mons Chelmos, 1900 m, 15—30.VI.1938, H. Dürck leg., in coll. L. OSTHELDER) gehört. Als eine weitere geographische Unterart vermutet Herr Präsident L. OSTHELDER die schon einmal oben erwähnten ungarischen Stücke aus Vörs und Pusztá Peszér. Diesen stehen die Exemplare aus Bulgarien (Sistov) sehr nahe.

SYNONYMIE DER ART UND IHRER FORMEN

scutulana (Schiff.)

scutulana SCHIFFERMILLER, Syst. Verz. Schm. Wien. Geg., 1776, p. 131 (*Phalaena*) ; ILLIGER, Syst. Verz. Schm. Wien. Geg., II, 1801, p. 66 ; TREITSCHKE, Schm. Eur., X (3), 1835, p. 99, (part.) p. 255 ; FISCHER v. RÖSLERSTAMM, Abbild. Ber. Ergänzt. Schm.-Kunde, 1843, p. 176, t. LXIV fig. a, d, e, f ; GUENÉE (part.), Ann. Soc. Ent. France, (2) III, 1845, p. 176 ; —, Eur. Micr. Ind. Meth., (1845) 1846, p. 42 ; HERRICH-SCHÄFFER, Syst. Bearb. Schm. Eur., IV, Tortr., 1848, t. XXXI fig. 228 (♂ !) ; 1851, p. 239 ; LEDERER, Wien. Ent. Monatschr., III, 1859, p. 336 ; STANTON, Man. Brit. Butt. & Moths, II, 1859, p.

212; WILKINSON, Brit. Tortr., 1859, p. 96; WEYENBERGH, in: SEPP, Beschouw. Nederl. Ins., VIII, 1860, p. 118, t. XXIX fig. 1—9; WOCKE, Stgr.-Wck. Cat. Lep. Eur., 1861, p. 101, No 950; HEINEMANN, Schm. Dtschl. u. Schweiz, 2. Abth., I (1), 1863, p. 151; WERNEBURG, Beitr. Schm.-Kunde, I, 1864, p. 462; BARRETT, Ent. Mo. Mag., X, 1873, p. 35; SNELLEN, Vlind. Nederl., Micr., 1882, p. 328.

pflugiana (non F.) HAWORTH, Lep. Brit., 1811, p. 442 (*Tortrix*); STEPHENS, Syst. Cat. Brit. Ins., II, 1829, p. 174, No 6906; —, III. Brit. Ent. Haust., IV, 1834, p. 93; WOOD, Ind. Ent., 1839, fig. 902; WESTWOOD & HUMPHREYS, Brit. Moths, II, 1845, p. 120, t. LXXXII fig. 9; WOCKE, Stgr.-Wck. Cat. Lep. Eur. Faun., 1871, p. 255, No 1095; BARRETT, Ent. Mo. Mag., XXIII, 1887, p. 196; WALLENGREN, Ent. Tidskr., XI, 1890, p. 156; RAGONOT, Ann. Soc. Ent. France, LXIII, 1894, p. 213; MEYRICK, Handb. Brit. Lep., 1895, p. 495; REBEL, Stgr.-Rbl. Cat. Lep. Pal. Faun., II, 1901, p. 119, No 2143; KENNEL, in: SPULER, Schm. Eur., II, 1907, p. 282, t. LXXXVI fig. 23; —, Pal. Tortr., 1921, p. 578, t. XXII fig. 4—5; PIERCE & METCALFE, Genit. Brit. Tortr. 1922, p. 68—69, t. XXIII (genit. ♂ ♀); SHELDON, The Entom., LI, 1925, p. 74; MEYRICK, Rev. Handb. Brit. Lep., 1927, p. 543, 556; HERING, in: BROHMER, EHRMANN & ULMER, Tierw. Mitteleur., Suppl. I, 1932, p. 213; TOLL, Jahresber. Physiogr. Kom. Poln. Akad. Wiss., LXXIII, (1938) 1939, p. 249, 259; LHOMME, Cat. Léop. France et Belg., II, 1939, p. 360.

stictana var. *α* HAWORTH, Lep. Brit., 1811, p. 442 (*Tortrix*).

profundana (part.) FRÖLICH, Enum. Tortr. Württ., 1828, p. 46.

luctuosana (part.) DUPONCHEL, Hist. Nat. Léop. France, IX, 1834, p. 326.

novana GUENÉE, Ann. Soc. Ent. France, (2) III, 1845, p. 176 (*Ephippiphora*); —, Eur. Micr. Ind. Meth., (1845) 1846, p. 42; WOOD, Ind. Ent., Suppl., 1854, fig. 1797 (♀); STANTON, Ent. Annual, 1855, p. 29; WOCKE, Stgr.-Wck. Cat. Lep. Eur., 1861, p. 102, No 951; —, Stgr.-Wck. Cat. Lep. Eur. Faun., 1871, p. 255, No 1097; JOANNIS, Ann. Soc. Ent. France, LXXXVIII, 1919, p. 13.

pflugianum MEYER, KRANCHER'S Ent. Jahrb., XVIII, 1909, p. 145 (*Epiblema*).

ab. *alsaticana* PEYERIMHOFF, Ann. Soc. Ent. France, (5) II, 1872, p. 10, t. V fig. 4 (♂ ♀) (*Grapholitha*); REBEL, Stgr.-Rbl. Cat. Lep. Pal. Faun., II, 1901, p. 119, No 2143a; KENNEL, Pal. Tortr., 1921, p. 572, t. XXII fig. 6.

pflugiana (part.) KENNEL, in: SPULER, Schm. Eur., II, 1907, p. 282.

ab. ♂ *luctuosana* DUPONCHEL, Hist. Nat. Léop. France, IX, 1834, p. 326, t. CCLII fig. 4 (*Ephippiphora*); GUENÉE, Ann. Soc. Ent. France, (2) III, 1845, p. 177; —, Eur. Micr. Ind. Meth., (1845) 1846, p. 43; RAGONOT, Ann. Soc. Ent. France, LXIII, 1894, p. 213; REBEL, Stgr.-Rbl. Cat. Lep. Pal. Faun., II, 1901, p. 119, No 2144; JOANNIS, Ann. Soc. Ent. France, LXXXIV, 1915, p. 89; KENNEL, Pal. Tortr. 1921, p. 576, t. XXII fig. 12; HERING, in: BROHMER, EHRMANN & ULMER, Tierw. Mitteleur., Suppl. I, 1932, p. 214.

sticticana (non F.) STEPHENS, Syst. Cat. Brit. Ins., II, 1829, p. 174, No 6909 (*Spilonota*); —, III. Brit. Ent. Haust., IV, 1834 p. 94; WOOD, Ind. Ent., 1839, fig. 906; WESTWOOD & HUMPHREYS, Brit. Moths, II, 1845, p. 121, t. LXXXII fig. 13.

scutulana (part.) FISCHER v. RÖSLERSTAMM, Abb. Ber. Ergänzt. Schm.-Kunde, 1843, p. 176, t. LXIV fig. c, g.

tetragonana (part.) WOCKE, Stgr.-Wck. Cat. Lep. Eur. Faun., 1871, p. 255, No 1103.

luctuosanum MEYER, KRANCHER'S Ent. Jahrb., XVIII, 1909, p. 148 (*Epiblema*).

ab. *cirsiana* ZELLER, Stett. Ent. Ztg., IV, 1843, p. 150 (*Tortrix*, *Paedisca*); HERRICH-SCHÄFFER, Syst. Bearb. Schm. Eur., IV, Tortr., 1848, t. XXXI fig. 225; 1851, p. 241; STANTON, Man. Brit. Butt. & Moths, II, 1859, p. 211; WILKINSON, Brit. Tortr., 1859, p. 95; de ROO, in: SEPP, Beschouw. Nederl. Ins., VIII, 1860, p. 123, t. XXX fig. 1—9; WOCKE, Stgr.-Wck. Cat. Lep. Eur., 1861, p. 102, No 952; HEINEMANN, Schm. Dtschl. u. Schweiz, 2. Abth., I (1), 1863, p. 150; WOCKE, Stgr.-Wck. Cat. Lep. Eur. Faun., 1871, p. 255, No 1096; BARRETT, Ent. Mo. Mag., X, 1873, p. 35; WALLENGREN, Ent. Tidskr., XI, 1890, p.

155; SHELDON, The Entom., LI, 1925, p. 74, fig. 1—2; SORHAGEN, Ill. Zschr. Ent., VI, 1901, p. 330.

scutulana (part.) FISCHER v. RÖSLERSTAMM, Abb. Ber. Ergänz. Schm.-Kunde, 1843, p. 176, t. LXIV fig. b.

luctuosana (part.) RAGONOT, Ann. Soc. Ent. France, LXIII, 1894, p. 213; REBEL, Stgr.-Rbl. Cat. Lep. Pal. Faun., II, 1901, p. 119, No 2144; KENNEL, in: SPULER, Schm. Eur., II, 1907, p. 283; —, Pal. Tortr., 1921, p. 576.

circiana PIERCE & METCALFE, Genit. Brit. Tortr., 1922, p. 68—69, t. XXIII (genit. ♂ ♀) (*Epiblema*).

ssp. *cretana* OSTHELDER, Mitt. Münch. Ent. Ges., XXXI, 1941, p. 369 (*Epiblema*).

The Genotypes of the Indo-Australian Psychidae (Lepidoptera)

by

J. G. BETREM

(State College for Tropical Agriculture, Deventer)

In order to stabilize the nomenclature of the Indo-Australian Psychidae it is necessary first to determine the type of each genus named throughout the history of the family, in accordance with the Rules of Zoological Nomenclature — with as great a degree of certainty as possible. The following list is made for this purpose. I have included in this list all genera of Psychids in which Indo-Australian Case Worms have been described or mentioned. Not included in the list are: *Entometa* Walk., 1855, because it is a Lasiocampid genus; *Entometa ignobilis* Walk., 1869, however, is a Psychid and according to MEYRICK and LOWER (1907) belongs to the genus *Clania*; *Hemilipia* Hamps., 1897 (J. Bomb. N.H. Soc. 11 p. 285) type: *H. punctimarginalis* Hamps., 1897, Ceylon, monobasic, is not a Psychid, but according to Mr W. H. T. TAMS it is a Cossid; *Genduara* Walk., 1856 (Cat. Lep. B.M. 7 p. 1747), type: *G. cinerea* Walk., 1856, N.S. Wales, monobasic, also is not a Psychid according to GAEDE, and therefore is omitted; *Akesina* Moore (Moore. Pr. Z.S. Lond. p. 395), type: *A. basalis* Moore, 1888, Kashmir, monobasic; according to Hampson (1893) it is a Zygaenid.

Also not mentioned are the genera of the so called "lower" Psychids.

Where KIRBY has designated a genotype in a monobasic genus, I have not mentioned this in the list, because I thought it superfluous.

I thank Mr W. H. T. TAMS very much for his helpful and enthusiastic assistance during my visit to the British Museum and for his valuable advice, especially in elucidating the status of the genera *Psyche*, *Cryptothelea* and *Lomera*. Furthermore, I am very grateful to Professor Dr W. ROEPKE of Wageningen for his valuable advice and his interest in my study on Psychids.

Acanthoecia Joannis, 1929. A. S. E. France 98, p. 540.

Type: *Chalia larminati* Heyl., 1904, Tonkin.

Original designation.

Acanthopsyche Heyl., 1881. A. S. E. Belg. 25, p. 66.

Type: *Psyche opacella* H.S., 1845 = *Phalaena atra* Linn., 1767, according to STRAND, 1929, Europe.

Designated by TUTT, 1900, p. 375, 376.

- Amatissa* Walk., 1862. J. Linn. S. VI, p. 138.
Type : *A. inornata* Walk., 1862, Borneo.
Monobasic.
- Amicta* Heyl., 1881. A. S. E. Belg. 25, p. 66.
Type : *Psyche quadrangularis* Christoph., 1873, Orient.
Designated by HAMPSON, 1893.
- Animula* H.S., 1856, Aussereur. Schmett. I, f. 520.
Type : *A. dichroa* H.S., 1856, Venezuela.
Monobasic.
- Babula* Moore, 1890. J. Asiat. S. Bengal 49, prt. II, n. 3, p. 262.
Type : *B. grotei* Moore, 1890, Calcutta.
Monobasic.
- Bambalina* Moore, 1883. Lep. Ceylon II, p. 103.
Type : *Oiketicus (Cryptothelea) consorta* Templ., 1846, Ceylon. Monobasic.
- Barandra* Moore, 1888. Pr.Z.S. London, p. 396.
Type : *B. fumata* Moore, 1888, Kashmir.
Monobasic.
- Bathromelas* Turner, 1947. Pr. R.S. Queensl. 57, p. 62.
Type : *Plutorectis hyaloscopa* Meyr. et Low., 1907, Australia.
Monobasic.
- Brachycyttarus* Hamps., 1893. Faun. Br. Ind., Moths I, p. 295.
Type : *B. subteralbatus* Hamps. 1893, Ceylon.
Original designation.
- Chalia* Moore, 1877 (nec Walker, 1868). A. M. N. H. (4) 20, p. 345. See *Chaliella* nov. nom.
Type : *Oiketicus doubledaii* Westw., 1854, Ceylon.
Monobasic.
- Chaliella* nov. nom. = *Chalia* Moore, 1877 nec Walker, 1868, A. M. N. H. (4) 20, p. 345.
Type : *Oiketicus doubledaii* Westw., 1854, Ceylon.
Monobasic.
- Chalipecten* Strand, 1912. Seitz Gross-Schmett. 2, Pal., p. 355.
Type : *Chalia staudingeri* Heyl., 1889, Russian Turkestan.
Original designation.
- Chalioides* Swinhoe, 1892. Cat eastern and Austr. Lep. Het 1, p. 227.
Type : *C. vitrea* Swinhoe, 1892, Ceylon.
Original designation.
- Clania* Walk., 1855. List Lep. B. M. IV, p. 963.
Type : *Oiketicus lewinii* Westw., 1854, Australia.
Monobasic.
- Claniades* Beth.-Bak., 1908. Nov. Zool. 15, p. 182.
Type : *Clania ekeikei* B.B., 1908, New Guinea.
Monobasic.
- Cremastopsyche* Joannis, 1929. A. S. E. France 98, p. 544.
Type : *C. pendula* Joan., 1929, Tonkin.
Monobasic.

- Cryptothelea* Duncan, 1841. Jardine, Natural. Library 7, Exotic Moths, p. 115¹).
Type: *Oiketicus macleayi* L. Guild. 1827, West Indies nec Australia.
Monobasic.
- Dappula* Moore, 1883. Lep. Ceylon II, p. 103.
Type: *Oiketicus tertius* Templ., 1846, Ceylon.
Monobasic.
- Dasaratha* Moore, 1888. Pr. Z. S. London, p. 396.
Type: *D. himalayana* Moore, 1888, Himalaya.
Monobasic.
- Elinostola* Meyr. et Low., 1907, Tr. R. S. South Austr. 31, p. 193.
Type: *E. hypomela* M. et L., 1907, North Australia.
Original designation.
- Eumeta* Walk., 1855. List Lep. B. M. IV, p. 964.
Type: *Oiketicus cramerii* Westw., sec. Walk., 1855 (nec Westw., 1854) = *Eumeta layardi* Moore, 1882, Ceylon.
Designated by KIRBY, 1892.
- Eumetisa* Sonan, 1935. Tr. N.H.S. Formosa XXV, n. 147, p. 454.
Type: *Acanthopsyche (Eumetisa) taiwana* Sonan, 1935, Formosa.
Original designation.
- Eurukuttarus* Hamps., 1891. Ill. Lep. Het. B. M. 8, p. 66.
Type: *E. pileatus* Hamps., 1891, India.
Monobasic.
- Eurycyttarus* Hamps., 10 January 1893. Faun. Br. Ind., Moths 1, p. 299.
Type: *E. pileatus* Hamps., 1891, India.
Original designation.
- Heylaertsia* Hamps., 1893. Faun. Br. Ind., Moths 1, p. 289.
Type: *H. griseata* Hamps., 1893, Ceylon.
Original designation.
- Hylarcta* Meyr. et Low., 1907. Tr. R. S. South Australia 31, p. 193.
Type: *Thyridopteryx nigrescens* Doubled., 1845, West and South Australia.
Original designation.
- Hyaloptila* Turner, 1947. Pr.R.S. Queensland 57, p. 59.
Type: *H. melanosoma* Turn., 1947, Northern Australia.
Monobasic.
- Kophene* Moore, 1878. Descr. Ind. Lep. Atkins., p. 72.
Type: *K. cuprea* Moore, 1878, India.
Monobasic.
- Kotochalia* Sonan, 1935, Tr. N.H.S. Formosa XXV, n. 147, p. 449.

¹) *Cryptothelea* Templ. according to Walk., 1855 et auct. div. List Lep. Brit. Mus. IV, p. 970.
Type: *C. consorta* Templ. sec. Walk., 1855 (nec Templ., 1846) = *Oiketicus cramerii* Westw., 1854, Ceylon.
Monobasic.

- Type : *K. shirakii* Sonan, 1935, Formosa.
Original designation.
- Lansdownia* Heyl., 1881. A.S.E. Belg. **25**, p. 66.
Type : *Psyche fuscescens* Snell. 1879, Celebes.
Designated by BETREM, 1951.
- Liothula* Fered., 1878. Tr. New Zealand Inst. **10**, p. 260.
Type : *L. omnivora* Fered., 1878, New Zealand.
Monobasic.
- Lomera* Walk., 1855. List Lep. B.M. IV, p. 967.
Type : *L. walkeriana* (Guenée in litt.) Betr., 1951. = *L. boisduvalii* Westw. sec. Walk., 1855 (nec Westw., 1854). Australia.
Monobasic.
Isogenotypic with *Plutorectis* M. et L., 1907.
- Mahasena* Moore, 1877. P.Z.S. London, p. 601.
Type : *M. andamana* Moore, 1877, Andaman Isles.
Monobasic.
- Manatha* Moore, 1877. A.M.N.H. (4) **20**, p. 346.
Type : *M. albipes* Moore, 1877, Ceylon.
Monobasic.
- Metisa* Walk., 1855. List Lep. B.M. IV, p. 957.
Type : *M. plana* Walk., 1855, Ceylon.
Monobasic.
- Metura* Walk., 1855. List Lep. Br. M. IV, p. 961.
Type : *Oiketicus elongatus* Saund., 1847.
Monobasic.
- Oiketicoides* Heyl., 1881. A.S.E. Belg. **25**, p. 66¹).
Type : *Psyche inquinata* Led., 1858, Syria.
Designated by HAMPSON, 1893²).
- Oiketicus* L. Guild., 1827. Tr. Linn. S. XV, p. 373.
Type : *O. kirbyi* L. G., 1827, West Indies.
Original designation.
- Orophora* Fered., 1878. Tr. New Zealand Inst. **10**, p. 261.
Type : *O. toumatoua* Fered., 1878, New Zealand.
Monobasic.
- Pagodia* (Heyl. in litt.) Docters van Leeuwen, 1909 nec Walcott, 1905 (Trilob.). Mededeelingen van het Algemeen Proefstation op Java te Salatiga, 2de serie no 30, p. 6 ; published also in : Cultuurgids 11, 2de Gedeelte, afl. 11, p. 427. See *Pagodiella* nov. nom.
Type : *Eumeta* ? *hekmeyeri* Heyl., 1888, Java.
Monobasic.
- Pagodiella* nov. nom. = *Pagodia* Docters van Leeuwen, 1909 nec Walcott, 1905 (Trilob.). Meded. Algem. Proefstation op Java

¹) *Oiketicoides* Heyl. sec. Strand, 1929 (nec Heyl., 1881), Junk, Lep. Catal. **34** Psychidae, p. 99.

Type : *Oiketicus doubledaii* Westw., 1854, Ceylon.
Isogenotypic with *Chaliella* Betr.

²) Hampson (1893) emended this generic name thus : *Oeceticoides*.

- te Salatiga (2) 30, p. 6 (also in Cultuurgids 1909, prt. II p. 427).
Type: *Eumeta*? *hekmeyeri* Heyl., 1888, Java.
Monobasic.
- Paracharactis* Meyr. et Low., 1907. Tr. R. S. South Australia 31, p. 205.
Type: *P. cautopsis* M. et L., 1907, Australia.
Original designation.
- Phasmyalea* Turner, 1947. Pr. R. S. Queensl. LVII, p. 61.
Type: *Ph. pellucida* Turn., 1947, Australia.
Monobasic.
- Plateumeta* Butl., 1881. Tr. E.S. London, p. 32.
Type: *P. aurea* Butl., 1881, Japan.
Monobasic.
- Plutorectella* Strand, 1924. Iris 38, p. 9.
Type: *P. abdominalis* Strand., 1924, Australia.
Monobasic.
- Plutorectis* Meyr. et Low., 1907. Tr. R.S. South Australia 31, p. 201.
Type: *P. boisduvalii* Westw., sec. Meyr. et Low, 1907 = *Lomera walkeriana* Betr., 1951.
Original designation.
Isogenotypic with *Lomera*.
- Psyche* Schrank, 1801. Faun. Boica 2 (1), p. 156.
Type: *Phalaena Bombyx nitidella* Hüb., 1793 = *carpini* Schrank, 1782, Europe.
Designated by CURTIS, Brit. Ent. VII, p. 332 recto, 1830.
The designations of WESTWOOD (1840) — *Nudaria fusca* Haw., 1809 — and of KIRBY (1892) — *Psyche viciae* Schrank, 1801 — are not valid.
- Pteroma* Hamps., 1893. Faun. Br. Ind., Moths I, p. 302.
Type: *P. plagiophleps* Hamps., 1893, Ceylon.
Original designation.
- Pteroxys* Hamps., 1893. Faun. Br. Ind., Moths I, p. 302.
Type: *P. goniatus* Hamps., 1893, Ceylon.
Original designation.
- Rasicota* Moore, 1890. Jr. As. S. Bengal 59, prt 2, p. 263.
Type: *R. albescens* Moore, 1890, Ceylon.
Monobasic.

Acanthopsyche Heyl., 1881

HEYLAERTS divided his new genus into three subgenera: *Amicta* Heyl., 1881, *Oiketicoides* Heyl., 1881 and *Pachytelia* Westw., 1848. None of these bears the name of *Acanthopsyche*, which according to the rules of nomenclature is not admitted. So far as is known to me TUTT (1900 p. 376) was the first who restricted the genus *Acanthopsyche* to *Psyche opacella* H.S., 1845, which is according to STRAND (1929) a synonym of *Phalaena atra* Linn. 1776.

Acanthopsyche is not a synonym of *Oiketicoides*, in which subgenus HEYLAERTS placed *Psyche opacella*, because HAMPSON

(1893) fixed as genotype of *Oiketicoides*: *Psyche inquinata* Led., 1858.

The Indo-Australian species that were included in *Acanthopsyche* by HEYLAERTS are: *A. (Oiketicoides) doubledaii* Westw., 1854, the genotype of *Chaliella* Betr. (= *Chalia* Moore, 1877 praecoc.) and *A. (Amicta) ritsemae* Heyl., 1881, which is a synonym of the Lymantriid: *Perina nuda* F.

HAMPSON (1893) included in this genus many species, but none of these belong here. Probably this genus, as it was restricted by TUTT, is a true palaearctic genus.

Amicta Heyl., 1881

HEYLAERTS erected this genus as a subgenus of *Acanthopsyche* without indicating any genotype. Neither did KIRBY (1892) designate any type. HAMPSON (1893) fixed as genotype: *Psyche quadrangularis* Christ., 1873, the first species mentioned by both HEYLAERTS and KIRBY. *Amicta ritsemae* was the only Indo-Australian species originally placed by HEYLAERTS in this genus, but it is, as HEYLAERTS himself stated afterwards: *Perina nuda* F., a Lymantriid. HAMPSON (1893) included here also *Amicta rhabdophora* Hamps., 1893, but it can not be retained in this genus on account of its aberrant characters, so that *Amicta* seems to be a genus which is endemic in the southern part of the Palaearctic Region.

Animula H. Sch., 1856.

According to HEYLAERTS, in addition to the originally included species *A. dichroa* from S. America, the two Australian species: *Oiketicus hübnerei* Westw., 1854 and *Oiketicus herrichi* Westw., 1854 belong here. The latter is a synonym of *Thyridopteryx nigrescens* Doubl., 1854, the genotype of *Hyalarcta* Meyr. et Low., 1907, in which genus *O. hübnerei* was also included. In 1887 HEYLAERTS described an *Animula sumatrensis* that can not be included in this genus; probably a new genus will have to be erected for it.

Animula must be considered as an American genus.

Cryptothelea Duncan, 1841.

Though there was never any doubt about the genotype of this genus, because it was monobasic, yet the views about its exact characters vary very much.

An account of the history of this genus is given by F. M. JONES (Tr. Am. Ent Soc. 71, p. 101, 1945). His statements, however, are not quite complete. The name *Cryptothelea* was for the first time used by DUNCAN (1841); the only species included was *Oiketicus macleayi* L. Guilding, 1927. This was described together with *Oiketicus kirbii* from the West Indies. They were both collected by GUILDING in the Island of Saint Vincent.

The next author who discussed this species was WESTWOOD (1854). He states: "Of the male of *O. MacLeaii* L.G., there is a typical specimen in the cabinet of the British Museum". On the preceding page this author writes: "The figures given by the Rev.

L. GUILDING of his two West Indian species of *Oiketicus* being deficient...., I have endeavoured to supply these deficiencies by an examination of typical specimens, which are in fact requisite to enable us to establish satisfactory comparisons....". In my opinion it can only be concluded from these sentences that WESTWOOD has had before him the specimens which served L. GUILDING for his descriptions. How these specimens came to the British Museum can be deduced from the first sentence under the head *Oiketicus kirbii*: "Of the male of *O. Kirbii* L.G., there is a typical specimen in the Kirbian cabinet of the Entomological Society." Furthermore the round label with the numbers 7 ³⁷/₁₁₃ 17 on the pin of the specimen in the British Museum show that this specimen is purchased with the LANSDOWN GUILDING Collection.

The origin of all the confusion is WALKER (1855), who mentions two specimens of "*Psyche Macleayi*" from Australia (p. 955), none of which, however, could be the type. One of these is still in the B.M. collection. On p. 970 he describes the genus *Cryptothelea* ? with ?*consorta* Templ., 1846¹) as the only species. From this it is clear that WALKER read very superficially what TEMPLETON wrote. On p. 40 this author states: "I got.... the following species, which from agreeing so closely with *O. (Cryptothelea* Duncan) *MacLeayi*, I have named: *Oiketicus (Cryptothelea) consortus*". WALKER now supposes that the genus *Cryptothelea* is created by TEMPLETON and ignores the fact that TEMPLETON cites DUNCAN as the author of this genus with *macleayi* as the only species.

HEYLAERTS (1881) did not understand this. He erected a new genus, *Lansdownia*, in which he included *Oik. consortus* Templ. as well as *Oik. macleayi*, and four other species. JONES' opinion that HEYLAERTS erected his genus especially for *Oik. macleayi* is therefore not right. HEYLAERTS mentioned correctly that this species has been collected in the West Indies.

The next author who mentions this genus is KIRBY (1892). Though he originally stated rightly on p. 503, that *Cryptothelea* Walk. is a synonym of *Eumeta* Walk., and that the name mentioned first is preoccupied, he still included *Oik. macleayi* in this genus (p. 504), and gave as typical locality: Australia, probably on account of the specimens mentioned by WALKER. In his Appendix (p. 925), however, he synonymized *Cryptothelea* Duncan, 1841 with *Eumeta* Walker, 1855, by which he restored the confusion that he was beginning to disentangle.

HAMPSON (1893) considered *Cryptothelea* Walker as a synonym of *Clania*, including in this genus *Eumeta* too, thus following the later views of HEYLAERTS in this respect. It is a pity that later authors did not notice that HAMPSON — and originally KIRBY as well — mentioned WALKER as the author, and not DUNCAN.

MEYRICK (MEYRICK and LOWER, 1907) saw a specimen with this name in the B.M., but apparently he did not study it. He cited the

¹) MOORE (1880) proved that *consorta* Walk., 1855 is not *consorta* Templ., 1846, but *Oiketicus cramerii* Westw., 1854.

description of the neururation of WESTWOOD and placed the species in the genus *Eurukuttarus*, considering it as Australian.

STRAND (1929) followed without criticism the literature, in this case probably KIRBY, placed *Oik. macleayi* in *Cryptothelea* and gave as locality Australia again.

GAEDE studied the literature more carefully (in Seitz X, p. 738, 1932). He recognized the fact that *Cryptothelea* Walker is a genus distinct from *Cryptothelea* Duncan. All the Indo-Australian species included by STRAND in *Cryptothelea* he placed in *Clania* Walk., 1855. Later on (in Seitz VI, p. 1183) he included *Oik. macleayi* in *Platoeceticus* Pack., 1869, ignoring the fact that *Cryptothelea* has priority.

The last author who treated this genus is JONES (Tr. Am. Ent. Soc. 71, p. 99, 1945), who proved that according to information given to him by Mr W. H. T. TAMS the specimen which is considered as the type in the B.M. is really related to *Platoeceticus* Packard, 1869, and perhaps congeneric with this genus. However, he was not convinced that this specimen is the real type.

Though up till now nobody has considered WESTWOOD as the author of *Cryptothelea*, it is necessary to discuss this possibility. From an article of H. F. STAINTON (E. M. Mag. XXI, Jan. 1885, p. 181) it appears that WESTWOOD must certainly be considered as the author of some of the new genera erected in the volumes on entomology of "The Naturalist's Library". From the information given by WESTWOOD to STAINTON which is fully given in the above mentioned article, it is in this case clear that WESTWOOD is not the author of *Cryptothelea*. Probably DUNCAN was influenced by the remark of WESTWOOD in his "Introduction" (II, p. 388, 1840), that the genus *Oiketicus* as defined by the Rev. L. GUILDING "comprises two very distinct groups". It is remarkable, however, that WESTWOOD in 1854 does not mention the genus *Cryptothelea* at all. (See J. DE JOANNIS: Ann. Soc. Ent. France 1926, XCV, p. 1-11.

Lomera Walk., 1855

According to WALKER's description there can not be any doubt that the species that WALKER (1855) considered as the genotype of his genus *Lomera*, is another than the species that WESTWOOD (1854) described as *Oiketicus boisduvalii*. WALKER himself had already many doubts about the identity of these two species.

So far no specimen has been found in the collection of the British Museum that can be considered with certainty to be the typical specimen on which WALKER erected his genus. There are enough indications, however, that WALKER had before him the same species that I have named *walkeriana* (BETREM 1951, T.v.E. 94, p. XLI). From a note attached to a specimen in the collection of the British Museum, originating from the GUENÉE collection it appears that this entomologist had already recognised that *boisduvalii* Westw. is a species other than WALKER's *boisduvalii*?" He therefore proposed to give the name *walkeriana* to *boisduvalii* sensu Walker which suggestion I have adopted. It seems that WALKER has given information

about his species to other entomologists, because other authors also named *walkeriana* as *boisduvalii*. The above mentioned specimen from the collection of GUENÉE bears a label "*boisduvalii* sensu Heylaerts", possibly in the handwriting of the last named author. Furthermore, it is certain that *boisduvalii* of MEYRICK and LOWER is *walkeriana* too. Thus we consider as genotype of *Lomera*: *Lomera walkeriana* (Guenée in litt.) Betr., 1951 = *Lomera boisduvalii* Westw. sensu Walker, 1855. The type of *walkeriana* is the specimen with the black antennae from the GUENÉE collection, not the Walker's specimen of "*boisduvalii*?", should this ever be discovered.

Because *boisduvalii* sensu Meyrick and Lower, 1907 is the genotype of *Plutorectis*, this genus becomes isogenotypic with *Lomera*.

Psyche Schrank, 1801

After the diagnosis of his new genus *Psyche* (Fauna Boica (2) 1, p. 156, n. 211) SCHRANK has given the descriptions of *Psyche graminum*, *viciae* and *agrostidis*, furthermore he enumerated *carpini* and *lichenum* which were described by him in 1782. He also mentioned *quercus*, and, with an interrogation mark, *pruni*.

SCHRANK altered many older names; by *graminum* he meant *graminella* Schiff., 1776, by *viciae*: *viciella* Schiff., 1778, by *agrostidis*: *atra* L., 1767, by *quercus*: *xylophthorum* Pallas, 1767.

All the names, the above mentioned synonyms included, are available to be chosen as the type of the genus *Psyche*, except *pruni*.

LATREILLE (Gen. Crust. et Insect. 4, p. 219, 1809) recorded the genus *Psyche* as follows:

"Genus PSYCHE Schrank.

Bombyces Fabricii; Hieracii, viciella, muscella, etc."

This means in no way a restriction of this genus, as TUTT states (1900 p. 417), because LATREILLE adds "etc".

In the following year, 1810, LATREILLE overlooked this genus entirely (Cons. Gen. Ord. Nat. d. Animaux).

Mr. W. H. T. TAMS was so kind as to draw my attention to the fact that CURTIS (1830) was the first to designate a valid type.

In his: British Entomology, vol. VII p. 322, recto, he states:

"PSYCHE RADIELLA

The Woolly Case-bearer.

Order Lepidoptera. Fam. Arctiidae Leach

Type of the genus, *Tinea nitidella* Hüb."

By this statement alone CURTIS would not have fixed a valid type of the genus *Psyche*, if he had not written on p. 332 verso: "6. *P. nitidella* Hüb. t. 1. f. 6. ♂. — Haw. — Curtis B. E. pl. 332. A. Larva. — *Carpini* Schr." By this he indicated explicitly, that *nitidella* is a synonym of *carpini* Schr. Because *carpini* belongs to the species that were enumerated by SCHRANK, there can be no doubt that the fixation of the genotype by CURTIS is valid.

WESTWOOD in his Synopsis (1840 p. 91) designated as type:

Nudaria fusca Haw., 1810. This designation is not valid because this species was not originally included.

KIRBY (1892) designated as genotype *Tinea viciella* Schiff. that was already considered as a synonym of *Psyche viciae* by SCHRANK.

If a valid type had not already been fixed earlier, this indication would have been valid according to the international rules. HAMPSON (1893) mentioned *Psyche*, but he did not designate any type.

The detection of the designation of a valid type of the genus *Psyche* by CURTIS necessitates an important alteration in the nomenclature of two of the more common genera of the Psychidae. The genotype of *Psyche*: *Phalaena Bombyx nitidella* Hüb., 1793 = *Psyche carpinii* Schrank, 1801, is at present known as *Fumaria casta* (Pallas, 1767). This species is the genotype of *Fumaria* Haworth, 1811 (= *Fumea* Haworth, 1812). The genera *Psyche* Schrank, 1801, *Fumaria* Haworth, 1811, (nec Kirby, 1892) and *Fumea* Haworth, 1812 have the same genotype and are therefore isogenotypic.

The genus *Psyche*, according to the conception of the last fifty years, has to get another name. Luckily it is not necessary to create a new name, because HEYLAERTS already erected a new subgenus *Megalophanes* Heylaerts, 1881, for the species that are considered to belong to the genus *Psyche* sensu Kirby. An older genus name seems not to be available.

So far no genotype for the genus *Megalophanes* has been fixed. I therefore designate as genotype: *Tinea viciella* Schiff., 1776 = *Psyche viciae* Schrank, 1801. This is the same genotype as was designated by KIRBY (1892) for the genus *Psyche*.

Oiketicoides Heyl., 1881

STRAND had quite an other conception of this genus as is indicated by the genotype: *Psyche inquinata* Led., 1858. For example, he places the typical species in *Acanthopsyche*. By the fact that he synonymised *Oiketicoides* with *Chalia* Moore, 1877 nec Walk., 1868, and that he included *Oiketicoides doubledaii* Westw., 1854, it is apparent that he considered his genus *Oiketicoides* as identical with *Chalia*.

STRAND included in his genus the following Indo-Australian species: *Oiketicoides doubledaii* Westw., 1854, genotype of *Chaliella* Betr. = *Chalia* Moore, 1877 nec Walker, 1868; *Chalia javana* Heyl., 1885, which species belongs to a new genus; *Chalia larminati* Heyl., 1904, genotype of *Acanthoecia* Joannis, 1929 and *Chalia lurida* Heyl., 1885, belonging to *Lomera*. It is still unknown to which genera: *Chalia elwesi* Heyl., 1890. *Oiketicoides nigraplaga* Wilem., 1911 and *Chalia riemsdijki* Heyl., 1886 have to be placed.

REGISTER

* Preceding a name denotes a name new to science.

** Preceding a name denotes a species or form new to the Netherlands Fauna.

ACARI

- Argasidae 63.
Boophilus Curt. 174.
Ceratomyssus Ew. 152.
Ixodidae 63.
Liponyssus Klti. 63.
Ophionyssus Mégn. 152.
Ornithodoros moubata Murr. 66.
Rhipicephalus Koch 174.
— sanguineus Latr. T 33.
Sennertia cerambycina Scop. [XXXIV].
Tarsoneumus latus T 39.

ANOPLURA

- Haematopinus Leach 32, 63.
— piliferus T 33.
— suis L. 135.
Haemodipsus Enderl. 32.
Hoplopleura Enderl. 32.
Linognathus Enderl. 32.
— vituli L. 135.
Pedicinus Gerv. 32.
Pediculus L. 32, 63, 64, 67, 133, 146, [151].
— capitis de G. T 33, 132.
Phthirus Leach 32, 63, 151.
Polyplax Enderl. 32.

COLEOPTERA

- Acanthoscelides obtectus Say V, X.
Aderus brastaginus Pic 321.
— curtipennis Pic 321.
Adoxus Baly 27.
Agriotes lineatus L. T 14.
— obscurus L. T 14, IX.
— pallidulus Ill. IX.
Ahasverus advena Walzl. LXXXIV.
Amphimallus majalis Raz. T 14.
Anisandrus dispar F. T 58.
Anobium F. 44, 120.
— punctatum de G. IV.
Anomala aenea de G. IX.
Anthonomus grandis Boh. XVIII.
— piri Koll. T 62.
— pomorum L. T 10.
Apate capucina L. IV.
Apion Hbst. 124, 151, 174.

- Attagenus sp. 183.
Attelabus nitens Scop. LX.
Balaninus nasicus Say? LXXXVI.
— nukum L. V, X.
Barynotus obscurus F. IX.
Bembidion minimum L. 290.
— pallidipenne Ill. 290.
Blastophagus Eichh. 28.
Bostrychoplites zickeli Mars. 28, 138.
Brachyoderes incanus L. T 59.
Bromius Redt. 27, 121, 174.
— obscurus L. 121.
Bruchidae V.
Bruchidius bimaculatus Ol. V.
Bruchus atomarius L. LXXXV.
— pisorum L. V, XI, LXXXV.
— rufimanus Boh. V, XI.
Calandra Clairv. 29, 34, 145, 146.
— granaria L. T 34, 38, 145.
— oryzae L. T 34, 145.
Cantharis rufa L. III.
Cassida L. 29, 40, 121.
Catorama tabaci Guér. LXXXIV.
Ceraeria gigas Cast. 120.
Cercyon litoralis Gyll. 290.
Ceutorhynchus assimilis Payk. [LXXXVII].
Chlorophanus viridis L. LXXXV.
Cleonus Schönh. 120.
Coloborhombus auricomus Rits. [XCVII].
— hemipterus Ol. XCVII.
Corymbites aeneus L. IX.
Cryptorhynchus Ill. III.
Dasytes niger L. 34.
Deporaus betulae L. LIX, LX.
Dermestes ater de G. III.
— bicolor F. III.
— lardarius L. III.
Dolichosoma lineare Rossi 290.
Donacia F. 118, 174.
Dorytomus tremulae F. V.
Dryocoetes Eichh. 28.
Eccoptogaster Hbst. 28.
Elater sp. IX.
Epilachna Redt. T 13.
Ergates Serv. 44.
Ernobius Thms. 120.
— abietis F. 168, 171.
— mollis L. 119.
Harpalus aeneus F. IX.

Helophorus porculus Bed. IX.
Hylastes Er. 28.
Hylesinus F. 28.
Hylophilus brastaginus Pic 321.
 — *curtipennis* Pic 321.
Hylotrupes Serv. 196.
 — *bajulus* L. LXXXV.
Hylurgops Lec. 28.
Ips de G. 28.
 — *typographus* L. 46.
Lacon murinus L. IX.
Laemophloeus Sph. 28.
Lagria hirta L. 120.
Laiomorphus alticola Corp. 321.
Lampyrus noctiluca L. T 58.
Lasioderma Sph. 167, 183.
 — *serricorne* F. LXXXIV, T 33,
 [IV, 178, 187.
Latheticus oryzae LXXXV.
Leptura L. 44.
 — *rubra* L. 168.
Lyctus F. IV.
 — *linearis* Gze. 29, 124.
Melanotus rufipes Hbst. IX.
Melolontha vulgaris L. IX.
Myelophilus Eichh. 28.
Nebria brevicollis F. IX.
Niptus hololeucus Fald. LXXXIV.
Nosodendron fasciculare Ol. 29.
Nothopeus auricomus Rits. XCVIII.
 — *fasciatipennis* Waterh. XCIX.
 — *hemipterus* Ol. XCVIII.
Ophonus pubescens Müll. IX.
Orchestes fagi L. 151 noot.
Orphinus aethiops Arr. X.
 — *formosanus* Pic X.
Orthocerus clavicornis L. 290.
Oryzaephilus Ggbl. 29, 38, 146, 170.
 — *surinamensis* L.
 [28, 167, 187, 192.
Otiorrhynchus Germ. 121.
 — *lugdunensis* Boh. V.
 — *ovatus* L. IX.
 — *raucus* F. IX.
Palorus Jacq. 183.
Philonthus aeneus Rossi IX.
Philopodon plagiatus Schall. IX.
Phyllopertha horticola L. IX.
Pityogenes Bed. 28.
Potosia cuprea F. 26.
Popillia japonica Newm. T 13, 14.
Psammobius sulcicollis Ill. 290.
Ptilinus Fourcr. 168.
 — *pectinicornis* L.
 [168 noot, 171 noot.
Pyrrhidium sanguineum L. 47.
Rhagium bifasciatum F. 168, 178.
 — *inquisitor* L. 48, 168, 178.
Rhigopsidius piercei Hell. LXXXV.
 — *tucumanus* Hell. LXXXV.
Rhizopertha Sph. 29.
 — *dominica* F. T 35, 28, 138.

Scarabaeus sacer L. XXXV.
 — *semipunctatus* F. XXXIV.
Scolytus Geoffr. 28, 34.
 — *multistriatus* Mrsh. T 51.
 — *scolytus* F. T 51.
Serropalpus barbatus Schall.
 [LXXXIV.
Sibinia Germ. 124.
Silvanus Latr. 28.
Sinoxylon ceratoniae L. 28, 138.
Sitodrepa Thms. 29, 34, 146, 167,
 [170, 176.
 — *panicea* L. 119, 168, 171 noot,
 [178.
Sitophilus Schönh. 124.
Stegobium paniceum L. 178, 187.
Tanymecus palliatus F. LXXXV.
Tenebrio L. XVI, LXXXIV.
 — *molitor* L. T 34, 179, 185.
Tenebrioides mauritanicus L. IV.
Tetropium castaneum L. 168.
 — *gabrielii* Wse. 168.
Thaneroclerus buqueti Lef. X.
 — *girodi* Chevr. IV, X, LXXXIV.
Throsacus dermestoides L. 29.
Tribolium Mc Leay 34, 164, 179.
 — *castaneum* F. T 34.
 — *confusum* Jacq. 34, 41, 176,
 [184.
 — *navale* F. T 34, 46.
Trixagus dermestoides L. 29.
Uleiota Latr. 28.
Vedalia Muls. T 4.
Xestobium rufovillosum de G. 120.
Xyleborus dispar F. T 58.
Xyloterus Er. 41.

COLLEMBOLA

Hypogastrura viatica Tullb. IX.

DERMAPTERA

Arixenia Jord. 32.
Hemimerus Wlk. 32.
Labidura riparia Pall. XXVI.

DIPTERA

Aedes aegypti L. T 7, T 32, T 73, 183.
Alophora pusilla Mg. CXX.
Anopheles aconitus Dön. T 71, T 77.
 — *atroparvus* v. Thiel
 [T 68, T 69, T 70, T 75.
 — *barbirostris* v. d. W. T 68.
 — *culicifacies* Giles T 72.
 — *dureni* Edw. T 72.
 — *elutus* Edw. T 68, T 70.
 — *funestus* Giles T 68, T 72, T 77.
 — *gambiae* Giles T 68, T 72, T 76.
 — *hyrcanus* Pall. T 70.
 — *labbranchiae* Faller.
 [T 68, T 71, T 76.
 — *maculatus* Theob. T 77.
 — *maculipennis* Mg. T 68, T 69.

- Anopheles maculipennis atroparvus* [T 68, T 69.
 — *melanoon* Hack. & Miss. T 68.
 — *messeae* Faller T 68, T 71.
 — *stephensi* Liston T 68.
 — *subpictus* Grassi T 69.
 — *sundaicus* Rodw.
 [T 68, T 70, T 72, T 75.
 — *typicus* Hack. & Miss.
 [T 68, T 69, T 71.
 — *umbrosus* Theob. T 71.
 — *vagus* Dön. T 68, T 72.
Anthomyidae CXIX.
Asilus crabroniformis L. XXVII.
Basilia nattereri Klti. XXXV.
 * *Brachychaeta strigata* Mg. XXVIII.
Brachyopa bicolor Fall. CV.
 — *conica* Pnz. CVI.
 — *dorsata* Z. CVI.
 — *ferruginea* Fall. CV.
 — *insensilis* Coll. CVI.
 * — *scutellaris* R.D. CV.
Calliphora Rob. T 7, XIII, XIV.
 — *erythrocephala* Mg. T 77.
Cephenomyia stimulator Clark
 [LXXXVII.
Ceratitis capitata Wied. III.
Ceratopogon Mg. 29.
Chaetostomella onostrophes Lw.
 [XXVII.
Chamaemyia juncorum Fall. CXX.
Chersodromia Wlk. CXIX.
Chilosia illustrata Harr. XXVII.
Chlorops gracilis Mg. CXX.
Chortophila antiqua Mg. T 82.
 — *brassicæ* Bché. T 82.
 — *candens* Z. CXXI.
 — *cilicrura* Rond.
 [T 80, T 81, T 83.
 — *lavata* Boh. CXX, CXXI.
Chrysotoxum cautum Harr. XXVII.
Culex bitaeniorhynchus Giles T 67.
 — *fatigans* Wied. T 77.
 — *pipiens autogenicus* Roub. T 77.
Cystogaster globosa F. XXVIII.
Dacus oleae Gmel. 24, 116.
Dasyhelea Kffr. 29, 40.
Discomyza incurva Fall. XXVII.
Dolichopus Latr. CXXI.
Drosophila Fall. 34.
Ensina sonchi L. 117.
Epistrophe Mg. CVI.
Eriothrix rufomaculata de G. CXXI.
Eristalis tenax L. IX.
Eumerus strigatus F. III.
Faunia canicularis L.
 [LXXXVI, T 30.
 — *pretiosa* Schin. CXIX.
 * — *vespertilionis* Ringd. CXIX.
Flabellifera flavololata F. XXVII.
 — *pectinicornis* L. XXVII.
Forcipomyia Mg. 29.
Gastrophilus Leach 63.
Giraudiella inclusa Frfld. II.
Glossina Wied. T 68, T 75, 63, 64.
 — *pallidipes* T 75.
 — *palpalis* R.D. T 75.
Haemagogus Will. T 73.
Haematobia irritans Mg. T 30.
Halidayella aenea Fall. CXX.
Helea Mg. 29.
 * *Helina allotalla* Mg. CXIX.
 — *duplicata* Mg. CXXI.
 — *protuberans* Zett. CXX, CXXI.
 — *quadrum* F. CXX.
 — *setiventris* CXX.
Helophilus pendulus L. CXXI.
Herina frondescentiae L. CXX.
 — *palustris* Mg. CXX.
Hippobosca L. 31.
Hydrophoria conica Wied. CXIX.
Hydrotæa ciliata F. XXVIII.
Hylemyia cilicrura Rond. 113.
Lampetia spinipes F. CVI.
Lasiotictus pyrastri L. CVI.
Lipoptena Nitz. 31, 64.
Lispa hydromyzina Fall. CXIX.
 — *uliginosa* Fall. CXXI.
Lucilia R.D. 66.
 — *bufonivora* Mon. XXXVIII.
 * — *richardsi* Coll. XXXVIII.
 — *sericata* Mg. T 33, XXXVIII.
Lycoria Mg. T 15.
Lynchia Weyenb. 31, 64.
Lyperosia Rond. 63.
 — *irritans* L. T 30, 63.
Mayetiola destructor Say III.
Meliera omissa Mg. XXVIII.
 — *crassipennis* Fall. XXVIII.
Melophagus Latr. 31, 64.
Meromyza pratorum Mg. CXX.
Micropeza Mg. 26.
Musca domestica L.
 [T 7, T 30, T 32, T 77.
Muscinia stabulans Fall. T 30.
Myiospila meditabunda F. CXXI.
Nematocera 63.
Nemotelus uliginosus L. III.
Nycteribia Latr. 32, 41.
 — *pedicularia* Latr. XXXV.
Nycteribiidae 63.
Nycteribosca kollari Frfld. 32.
Ornithomyia Latr. 41.
 — *avicularia* L. 31.
Palloptera trimacula Mg. XXVII.
Pamponerus germanicus L. XXVII.
Penicillidia monoceros Speiser.
 [XXXV.
Philonicus albiceps Mg. CXX.
Phorbia fuscipes Zett. 26, 113.
Platycephala planifrons F. II.
Porricondyla phragmites Gir. II.
 * *Prosalpia silvestris* Fall. CXIX.
Ptilonota guttata Mg. XXVII.
Rhabdophaga rosaria Lw. X.
Rhadiurgus variabilis Zett. XXVII.

- Sarcophaga Mg. XII, XIV.
 Scaeva pyrastris L. CXXI.
 Scaptomyza apicalis Hardy CXX.
 Scatophaga Mg. CVI.
 Sciara praecox Mg. III.
 Stomoxys Geoffr. 63.
 — calcitrans L. T 30.
 Syritta pipiens L. CXX.
 Syrphus annulipes Zett. CVI.
 — balteatus de G. CXXI
 — corollae F. CXX.
 — lunulatus Mg. CVI.
 — nigricornis Verr. CVI.
 — vitripennis Mg. CXX.
 Tabanidae 63.
 Tephritinae 117.
 Tephritis Latr. 117.
 Tetanops myopina Fall. CXX.
 Thereva annulata F. CXX.
 Trypetinae 117.
 Tylus Mg. 26.
 *Villeneuveia aestuum Vill.
 [CXIX, CXX.
 Volucella zonaria Poda XXVII.
 Weberia curvicauda Fall. XXVIII.

HYMENOPTERA

- Acanthosomatidae 121.
 Andricus quercus-radici F. CIII.
 Anthophora zonata L. XCVIII.
 Apanteles Först. T 1.
 Aphaenogaster structor Latr. CXVIII.
 Apis mellifica L. 35.
 Bombus rufipes Lep. XXXVIII.
 Camponotus Mayr. 33, 124.
 Camposcolia Betr. XLI.
 Cyphononyx Dahlb. XCIX.
 Euplectrus Ashm. T 1.
 Formica L. 124, 146.
 — fusca L. 33, 145.
 — pressilabris Nyl. 290.
 — rufa L. 33.
 — — polycytena v. piniphila
 [Schck. LIX.
 — sanguinea Latr. 33, 145.
 Hemipepsis anthracina Sm. XCIX.
 — avicula Sauss. XCIX.
 — fenestrata Sm. C.
 — martinii Bingh. XCIX, CI.
 — princeps Sm. XCIX.
 — speculifer Lep. XCVIII.
 Leptodialepis Haupt XCIX.
 Macrocentrus Curt. T 3.
 — ancyliworis T 5.
 Macromeris Lep. XCVIII.
 Mesotrichia LXII.
 Moropsis Banks XCIX.
 Nemestis nanescens T 43.
 Parasalius Banks XCIX.
 — anthracinus Sm. C.
 — princeps Sm. C.
 Pentatomidae 121.
 Salix F. XCVIII.

- Sirex juvenicus L. LXXXVII.
 Tetramorium caespitum L. CXVIII.
 Timaspis papaveris Kffr.
 [LXXXVII.
 Trichogramma Westw. T 5.
 Urocerus gigas L. LXXXVII.
 Vespa tropica L. XCVII.
 Xeris spectrum L. 121.
 Xylocopa Latr. LXII.
 — violacea L. XXXIV.

ISOPTERA

- Amitermes minimus Light 70.
 Anacanthotermes ochraceus Burm.
 [95.
 Calotermes Hag. 85, 102, 105.
 — flavicollis F.
 [46, 47, 72, 74, 97, 104.
 — tabogae Snyder 75.
 Coptotermes Wasm. 74.
 Cryptotermes Banks 71.
 — lamanianus Sjöst. 72.
 Glyptotermes Frogg.
 [88, 101, 102, 107.
 — boukoko Grassi & Noirot 72.
 Hodotermes Hag. 87.
 Kofoidia loriculata Light 91.
 Macrotermes gilvus Hag. XC.
 Mastotermes Frogg. 33, 81, 144.
 Mirotermes Wasm. 70.
 Neotermes aburiensis Sjöst.
 [42, 101, 103.
 — holmgreni Banks 75.
 Porotermes Hag. 85.
 Reticulitermes Holmgr. 89.
 — flavipes Koll. 47, 52, 55.
 — lucifugus Rossi
 [61, 71, 101, 102.
 Sphaerotermes sphaerotherax Sjöst.
 [42.
 Zootermopsis Hag. 72, 75, 76, 85.
 — angusticollis Hag. 74, 77, 89.
 — nevadensis Hag. 76, 77, 186.

LEPIDOPTERA

- Abraxas marginata L. XXXVII.
 Acala Hb. XXIV.
 * — lipsiana Schiff. CXIII.
 Acanthoecia Joann. 331, 340.
 Acanthopsyche Heyl. 331, 335, 340.
 — doubledaii Westw. 336.
 — ritsemæ Heyl. 336.
 — taiwana Sonan 333.
 Acherontia atropos L. VI. XI.
 Adela violella Tr. VI, XI.
 Aegerosphecia fasciata Wlk. 252.
 Aethalura McDunn. 252.
 — punctularia Hb. 252.
 — punctulata Schiff. 252.
 — — f. albescens Prout 253.
 * — — f. intermedia Lpk. 253.
 * — — f. marginata Lpk. 253.
 — — f. obscuraria Paux 253.

- Aethalura punctulata* f. *trilineata* [Bruck. 252.
Aglia tau L. 286.
Agriopis Hb. zie *Erannis* Hb.
Agrochola circellaris Hfn. XXXVII.
—— *lota* Cl. XXXVII.
—— *lychnides* Schiff. XXXVII.
—— *macilenta* Hb. XXXVII.
Agrotis c-nigrum L. IX.
—— *cinerea* Schiff. XCVI.
—— *plecta* f. *rubricosta* Fuchs. 289.
—— *puta* Hb. 289.
—— *ripae* L. 289, 290.
—— *ypsilon* Rott. T 15.
Akesina Moore 331.
—— *basalis* Moore 331.
Alabonia bractella L. T 39.
Alcis jubata Thnbg. 239.
—— *repandata* L. XXXVIII, 237.
—— — f. *brunneata* Heyd. 238.
* — — f. *contrastata* Lpk. 238.
—— — f. *conversaria* Hb. [238, 239.
—— — f. *destrigaria* Hw. 238.
* — — f. *fusca* Lpk. 238.
* — — f. *fuscomarginata* Lpk. [238.
—— — f. *maculatoides* Nordst. [237.
—— — f. *mendeli* Will. 239.
—— — f. *muraria* Curt. 238.
—— — f. *nigricata* Fuchs [238, 239.
—— — f. *repandata* L. 237.
—— — f. *similata* Vorbr. 237.
Aletia l-album L. 287, 295.
—— *litoralis* Curt. 289, 290.
—— *vitellina* L.
Amata phegea L. 286.
Amates glareosa Esp. CXIII.
Amatissa Wlk. 332.
—— *inornata* Wlk. 332.
Amicta Heyl. 332, 335, 336.
—— *rhabdophora* Hamps. 336.
—— *ritsemae* Heyl. 336.
Ammoconia caecimacula F. 286.
Amphipoea fucosa Frr. 289.
—— ssp. *paludis* Tutt 289, 291.
Anchoscelis helvola L. XXXVI.
—— *nitida* F. 295.
Animula H.S. 332, 336.
—— *dichroa* H.S. 332, 336.
—— *sumatrensis* Heyl. 336.
Antispila pfeifferella Hb. XXIII.
Apamea aquila funerea Hein. 286.
—— *lateritia* Hfn. 286, 291 noot.
—— *zollikoferi* Frr. 279, 287.
—— — f. *internigrata* Warz. 280.
Apatele cuspis Hb. 286.
Apatura ilia Schiff. 271.
—— — f. *clytie* Schiff. 271.
—— *iris* L. XXXVIII.
Apocheima Hb. 221.
—— — *hispidaria* Schiff. 221.
* — — f. *albomarginata* Lpk. 221.
* — — f. *fusca* Lpk. 221.
Aporophyla australis Bsdv. [277, 289, 292.
—— — f. *pascuea* Westw. 277.
—— *lutulenta* Schiff. XXXVII.
Araschnia levana L. 286, 287.
Arctia villica L. 287.
Arenostola brevilinea Fenn 289.
—— *elymi* Tr. 290.
—— *extrema* Hb. 289, 290, 292.
—— *fluxa* Hb. 289.
Arctornis l-nigrum Müll. XCVI.
—— *argiolus* L. XCVI.
Aricia agestis Schiff. 287, 293.
* *Aristotelia brizella* Tr. XXIII.
Artona catoxantha Hamps. T 1.
Aspitates Tr. 261.
—— *formosaria* Ev. 261, 299.
—— *gilvaria* F. 262.
—— — f. *sublata* Fuchs 262.
—— *ochrearia* Rossi [262, 289, 292.
* — — ssp. *parvularia* Lpk. [264.
—— — f. *aestiva* Schan. 264.
* — — f. *clausa* Lpk. 264.
* — — f. *conjuncta* Lpk. 264.
* — — f. *crassesignata* Lpk. 264.
* — — f. *glabra* Lpk. 264.
* — — f. *impuncta* Lpk. 264.
* — — f. *obsoleta* Lpk. 264.
Asthena anseraria H.S. 286.
Babula Moore 332.
—— *grotei* Moore 332.
Bambalina Moore 332.
Barandra Moore 332.
—— *fumata* Moore 332.
Bathromelas Turn. 332.
Bembecia hylaeiformis Lasp. 286.
Biston Leach 223.
—— *betularius* L. 209, 225.
* — — f. *benesignata* Lpk. 226.
—— — f. *carbonaria* Jord. [226, 228.
* — — f. *destrigata* Lpk. 226.
—— — f. *doubledayaria* Mill. [226.
—— — f. *funebraria* Lbll. 228.
—— — f. *insularia* Th. Mieg [226, 229.
—— — f. *intermedia* Paux 226.
—— — f. *mixtus* Voss 226.
—— — f. *nigra* Heyl. 226.
—— — f. *nigricans* Mev. 226.
* — — f. *nigromarginata* Lpk. [226.
—— — f. *ochrearia* Mansbr. 226.
—— — f. *parvula* Wnuk. 228.
—— *hirtarius* Cl. XXIX.
—— *stratarius* Hfn. 223.
* — — f. *approximata* Lpk. 224.

- Biston stratarius* f. *berus* Hörh. 224.
 ——— f. *conjunctarius* Galv. 224.
 * ——— f. *cotangens* Lpk. 224.
 * ——— f. *intermedia* Lpk. 224.
 ——— f. *meridionalis* Obthr. 224.
 ——— f. *nigricans* Obth. 224.
 * ——— f. *obsoleta* Lpk. 224.
 ——— f. *ochrearia* Newst. &
 [Gord. 224.
 ——— f. *robinaria* Frings 225.
 ——— f. *terrarius* Weym. 225.
 * ——— f. *umbrata* Lpk. 224.
Bistonini 219.
Boarmia Tr. 241.
 ——— subg. *Boarmia* Tr. 241.
 ——— (*Boarmia*) *roboraria* F.
 [241, 246.
 ——— ——— f. *extincta* Wgn.
 [242.
 ——— ——— f. *infusata* Stgr.
 [242.
 ——— ——— f. *melaina* Schze.
 [242.
 * ——— ——— f. *nigrofasciata* Lpk.
 [242.
 ——— ——— f. *roboraria* Stgr.
 [241.
 ——— subg. *Fagivorina* Wehrli 242.
 ——— (*Fagivorina*) *arenaria* Hfn.
 [242, 243 noot 2.
 * ——— ——— f. *deumbrata* Lpk.
 [243.
 ——— *angularia* Thnbg. 242.
 ——— *consortaria* F. XXXVIII.
 ——— *repandata* L. XXXVIII.
Boarmiinae 197.
Boarmiini 230.
Boloria pales aquinolaris Stich.
 [286, 293.
Bombyx zona F. 221 noot 3.
 * *Borkhausenia magnatella* Jäckh.
 [CXIII.
Brachycyttarus Hamps. 332.
 ——— *subteralbatus* Hamps. 332.
Brenthis ino Rott. 286.
 * *Bryotropha domestica* Hw. XXIII.
Bupalus Leach 243 noot 2.
 ——— *pinarius* L. 257, 264.
 ——— f. ♂ *anomalaria* Huene
 [258.
 * ——— f. *costimaculata* Lpk. 258.
 ——— f. ♂ *dziurzynskii* Koll.
 [258.
 ——— f. ♂ *flavescens* White
 [258.
 ——— f. ♀ *fulvaria* Dziurz.
 [257.
 ——— f. ♀ *fuscantaria* Kroul.
 [257, 258.
 ——— f. ♂ *immacula* Dziurz.
 [258.
 ——— f. ♀ *inversa* Schze.
 [258.
Bupalus pinarius f. ♂ *kolleri*
 [Dziurz. 258.
 ——— f. *nana* Dziurz. 259.
 ——— f. ♂ *nigricans* Dziurz.
 [258.
 ——— f. *pinarius* L. 257.
 ——— f. ♀ *rautheri* Krausse
 [257.
 ——— f. ♀ *strigata* Dziurz.
 [257.
 ——— f. *unicolora* Strand 257.
Cacoecia aeriferana H.S. XXII.
 ——— *neglactana* H.S. XXII.
 ——— *unifasciana* Dup. XXIII.
Calamia virens L. 286, 291 noot.
Calophasia lunula Hfn. 286, 291 noot.
Calostigia multistrigaria Hw. 289.
Carcharodus alceae Esp. 286, 293.
Catocala sponsa L. 293.
Celama holsatica Saub. 286.
Cerostoma scabrella L. XXII.
Cerura vinula L. XCVII.
Chalia Moore 332, 336, 340.
 ——— *elwesi* Heyl. 340.
 ——— *javana* Heyl. 340.
 ——— *laminati* Heyl. 331, 340.
 ——— *lurida* Heyl. 340.
 ——— *riemsdijki* Heyl. 340.
 ——— *staudingeri* Heyl. 332.
Chaliella Betr. 332, 336.
Chalioides Swinh. 332.
 ——— *vitrea* Swinh. 332.
Chalipecten Strand 332.
Chamaesphesia empiformis Esp. 286.
Charanyca selini Bsdv. 286, 287.
Charaxes attalus Fld. 22.
 ——— *phrixus* Rüb. 22.
Chiasma Hb. zie *Semiothisa* Hb.
Chilodes maritima Tauscher
 [XXXVII.
Chrysoptera c-aureum Knoch 286.
Cirrhia gilvago Esp. XXXVII.
 ——— *icteritia* Hfn. XXXVII.
 ——— *ocellaris* Bkh. XXXVII.
Citria lutea Ström XXXVII.
Clania Wlk. 332, 337.
 ——— *eikei* B.B. 332.
 ——— *ignobilis* Wlk. 331.
Claniades B. B. 332.
Cleora Curt. 235.
 ——— *cinctaria* Schiff. 235.
 ——— f. *caminariata* Fuchs 236.
 ——— f. *consimilaria* Dup. 235.
 ——— f. *duponcheli* Wgn. 235.
 ——— f. *fuscaria* Cock. 235.
 ——— f. *fuscolimbata* Heinr.
 [235.
 ——— f. *submarmoraria* Fuchs
 [236.
 * ——— f. *tangens* Lpk. 236.
Cleorodes Warr. 240.
 ——— *lichenaria* Hfn. 240.
 ——— *cineraria* Bkh. 240.

- Cleorodes lichenaria* f. *impuncta* Lpk. [241.
 ——— f. *perfumaria* Dann. 240.
 * ——— f. *variegata* Lpk. 240.
Clossiana dia L. 286, 292.
Clostera anastomosis L. 295, 299.
Coenonympha arcania L. 286.
 ——— *hero* L. 286.
 ** *Coleophora ochrea* Hw. XXIV.
 ** ——— *artemisiella* Scott CXIV.
 ——— *clypeiferella* Hofm. CXIII.
 ** ——— *conyzae* Z. CXIV.
Colias F. XXIX.
 ——— *australis* Heb. 270.
 ——— *calida* Verity 268.
 ——— *chrysotheme* Esp. 295.
 ——— *hyale* L. 269.
 ——— *palaeno* Hbn. 270.
 ——— *phicomone* Esp. 270.
Conistra vaccinii L. XXXVI.
 ——— *vau-punctatum* Esp. 286.
Coscinia cribraria L. 290.
Cossus F. XIX.
Cosymbia albipunctata Hfn. XXXVII.
 ——— f. *subroseata* Woodf. [XXXVII.
 ——— *quercimontaria* Bastelb. 286.
 ——— *ruficiliaria* H.S. 286.
Crematopsycha Joann. 332.
 ——— *pendula* Joann. 332.
Cryphia algae F. XXII.
 ——— *divisa* Esp. 275.
 ——— *raptricula* Schiff. [275, 286, 287, 292.
 ——— f. *carbonio* Frr. 276.
 ——— f. *raptricula* Schiff. 276.
 ——— f. *striata* Stgr. 276.
Cryptothelea Dunc. [331, 333, 336, 337.
 ——— *consorta* Templ. 332, 337.
Cyaniris semiargus Rott. 293.
Dappula Moore 333.
Dasaratha Moore 333.
 ——— *himalayana* Moore 333.
Deileptonia Hb. 236.
 ——— *ribeata* Cl. 236.
 * ——— f. *illineata* Lpk. 237.
 ——— f. *sericearia* Curt. 237.
Deilinea pusaria L. 198.
Delias belisama f. *depicta* Frhst. 16.
 ——— f. *stenobaea* Bsdv. 16.
 ——— f. *zenuba* Hew. 16.
Dendrolimus pini L. 286.
Diastictis Hb. 205 noot.
 ——— *artesia* Schiff. 205 noot.
Diataraxia splendens Hb. 286.
Diaryctria mutata Fuchs CXIII.
Doleschallia bisaltide Cr. 17.
 ——— *bisaltide bisaltide* Cr. 18.
 ——— *polybete coronata* Frhst. 18.
Drepana cultraria Bkh. 286.
Drymonia querna F. 286.
Dyscia Hb. 260.
 ——— subg. *Eudyscia* Wehrli 260.
 ——— (*Eudyscia*) *fagaria* Thnbg. 260.
 * ——— f. ♂ *albescens* [Lpk. 261.
 * ——— f. ♀ *fusca* Lpk. [261.
 * ——— f. *postdelineata* [Lpk. 261.
Ecliptopera capitata H.S. 286.
Ectropis Hb. 248.
 ——— *bistortata* Gze. 248, 250.
 ——— f. *bistortata* Gze. 248.
 * ——— f. *cinerea* Lpk. 248.
 ——— f. *defessaria* Frr. 249, 250.
 ——— f. *extrema* Raeb. 250.
 ——— f. *fasciata* Reut. 249.
 * ——— f. *flavescens* Lpk. 248.
 * ——— f. *intermedia* Lpk. [248, 249.
 ——— f. *obscurata* Heinr. 249.
 * ——— f. *obsoleta* Lpk. 249.
 ——— f. *passetii* Th. Mieg [249, 250.
 ——— f. *schillei* Klem. 249.
 ——— *consonaria* Hb. 250.
 ——— f. *consonaria* Hb. 250.
 * ——— f. *variegata* Lpk. 251.
 ——— *crepuscularia* Dup. 248.
 ——— *extersaria* Hb. 251.
 ——— f. *cornelsenii* Hffm. 252.
 * ——— f. *deumbrata* Lpk. 251.
 ——— f. *fasciata* Raeb. 252.
 ——— f. *intermedia* Raeb. 252.
 * ——— f. *obsoleta* Lpk. 251.
 * ——— f. *pallida* Lpk. 251.
 ——— f. *variegata* Raeb. 252.
 * ——— f. *virgata* Lpk. 251.
Eilema Hb. 248.
 ——— *bipuncta* Hb. 295.
 ——— *griseola* a. *flava* Hw. XCVI.
 ——— *pygmaeola* Dbld. 289, 290.
 ** *Elachista holdenella* Stt. XXIII.
 ——— *humilis* Z. XXIII.
 ——— *nigrella* Hw. XXIII.
 ** ——— *pulchella* Stt. XXIII.
Elinostola Meyr. & Low. 333.
 ——— *hypomela* Meyr. & Low. 333.
Ellopia fasciaria L. 287.
Elymnias batica Tox. 17.
 ——— *erinyes pareuploea* Frhst. 17.
 ——— *kamara* Moore 17.
Ematurga Led. 253.
 ——— *atomaria* L. 253.
 ——— ssp. *atomaria* L. 253.
 ——— ——— *minuta* Heyd. 254.
 ——— f. *bistrigaria* Heyd. 256.
 ——— f. ♂ *caloraria* Stauder [254.
 * ——— f. ♀ *contrastata* Lpk. 255.
 ——— f. *dentaria* Stauder 255.
 ——— f. *fasciata* Heq. 256.
 ——— f. ♀ *felicis* Krausse 256.

- Ematurga atomaria* f. *juncta* Lpk. [256.
 ——— f. *kindervateri* Schaw. [256.
 ——— f. *latelineata* Biez. 255.
 ——— f. *mediofasciata* Nordst. [256.
 * ——— f. ♂ *nigrescens* Lpk. [255.
 ——— f. *ophthalmaria* Stauder [255.
 ——— f. *pseudoclathrata* Heyd. [255.
 * ——— f. *tenuilineata* Lpk. 255.
 ——— f. *unicoloraria* Stgr. 254.
 ——— f. *unimarginata* Corn. 256.
 ——— f. ♀ *ustaria* Fuchs 254.
 ——— f. ♀ *virilis* Stauder 255.
 ——— f. *zetterstedtaria* Heyd. [254.
- Emmelia trabealis* F. XCVI.
Entometa Wlk. 331.
 — *ignobilis* Wlk. 331.
Ephestia Gn. XIV, 34.
 — *elutella* Hb. T 33, XI.
Ephippiphora novana Gn. 329.
Ephyra pendularia Cl. XXXVII.
 ——— f. *subroseata* Woodf. [XXXVII.
- Epiblema alsaticana* Peyer. 327.
 — *asseclana* Hb. 326.
 — *brunnichiana* Fröl. 323, 326, [327.
 — *cirsiana* Z. 323—330.
 — *cnicolana* Dbld. 325.
 — *cretana* Osth. 328, 330.
 — *farfarae* Fletch. 323, 327.
 — *foenella* L. 326.
 * — *grandaevana* Z. CXIII.
 — *luctuosana* Dup. 323—330.
 — *luctuosanum* Meijer 329.
 ——— a. *cirsiana* Z. 329.
 — *novana* Gn. 329.
 — *pflugiana* Hw. 323—329.
 — *pflugianum* Meyer 329.
 ——— a. *alsaticana* Peyer. 329.
 — *profundana* Hb. 327, 329.
 — *scutulana* Schiff. 323—330.
 — *similana* Schiff. 327.
 — *stictana* v. a. Haw. 329.
 — *tetragonana* Wocke 329.
Epichnopteryx tarnierella Brd. 286.
Epicnoptera tremulifolia Hb. 286.
Epirrhoë tristata L. XXII.
 * *Epitectis pruinosa* Z. XXIII.
Epizeuxis calvaria F. 295.
Erannini 208.
Erannis (*Agriopis*) *aurantiaria* Hb. [214.
 ——— f. *aurantiaria* Hb. [214.
 ——— f. *demaculata* [Scholz 215.
- Erannis* (*Agriopis*) *aurantiaria* f. [fasciaria v. Linst. 214.
 ——— f. *maculata* Nordst. [215.
 ——— f. *pallida* Lpk. 214.
 ——— f. *reductaria* Scholz [215.
 * ——— f. *unistrigata* Lpk. [215.
 ——— *leucophaearia* Schiff. [209, 213.
 * ——— f. *brunnea-albata* [Lpk. 211.
 * ——— f. *brunneo-marmorata* Lpk. 212.
 * ——— f. *brunneostrigata* [Lpk. 210.
 * ——— f. *brunnescens* Lpk. [213.
 ——— f. *confusaria* Preis. [210.
 * ——— f. *crassestrigata* [Lpk. 210.
 ——— f. *desparsata* [Heyd. 211.
 ——— f. *destrigaria* [Heyd. 211.
 * ——— f. *effusa* Lpk. 212.
 * ——— f. *flavescens* Lpk. [211.
 ——— f. *funebraria* [Th. Mieg 213.
 ——— f. *fuscata* Haverk. [209, 213.
 * ——— f. *fuscomarmorata* [Lpk. 212.
 * ——— f. *griseocens* Lpk. [213.
 * ——— f. *intermedia* Lpk. [212.
 ——— f. *leucophaearia* [Schiff. 210.
 ——— f. *marmorinaria* [Esp. 212.
 ——— f. *medio-obscuraria* [Uff. 211.
 ——— f. *merularia* [Weym. 209, 213.
 ——— f. *nigricaria* Hb. [212.
 * ——— f. *obsoleta* Lpk. [210.
 * ——— f. *pallidalinea* Lpk. [212.
 * ——— f. *rufomarmorata* [Lpk. 212.
 ——— f. *seminigraria* Uff. [211.
 ——— f. *subrufaria* Uff. [213.
 ——— f. *trilinearia* Sib. [210.

- Erannis* (*Agriopis*) *aurantiaria* f.
 [uniformata Lpk. 209, 211.
 * ———— f. uniformata Lpk.
 209, 211.
 * ———— f. uniformata-
 [obsoleta Lpk. 211.
 ———— *marginaria* F. 215.
 * ———— f. ♀ *albescens*
 [Lpk. 216.
 * ———— f. *bicolor* Lpk. 215.
 * ———— f. ♀ *contrasta*
 [Lpk. 216.
 ———— f. *denigraria* Uff.
 [216.
 * ———— f. *destrigaria*
 [Lpk. 216.
 ———— f. *diversaria* F.
 [216.
 ———— f. *fuscata* Harr.
 [216.
 ———— f. *infumata* Fuchs
 [216.
 ———— f. *marginaria* F.
 [215.
 * ———— f. *quadrstrigaria*
 [Lpk. 216.
 ———— f. *rufipennaria*
 [Fuchs 215.
 * ———— f. *signata* Lpk. 215.
 * ———— f. *unistrigaria* Uff.
 [216.
 ———— (*Erannis*) *defoliaria* Cl. 217.
 ———— f. *albescens* Schaw.
 [218.
 ———— f. *brunnescens* Reb.
 [218.
 ———— f. *defoliaria* Cl.
 [217.
 * ———— f. *depuncta* Lpk.
 [217.
 ———— f. *destrigata* Gorn.
 [219.
 * ———— f. *deumbrata* Lpk.
 [217.
 ———— f. *eutaeniaria*
 [Schaw. 219.
 ———— f. *fuscognata*
 [Heinr. 218.
 ———— f. *holmgreni*
 [Lampa 217.
 ———— f. *intermedia* Mev.
 [218.
 ———— f. *obscurata* Stgr.
 [218.
 * ———— f. *obscurata*-
 [fasciata Lpk. 218.
 ———— f. *progressiva*
 [Haverk. 218.
 ———— f. *punctata* Gorn.
 [218.
 ———— f. *suffusa* Ckll. 218.
 ———— f. *tangens* Cock.
 [219.
Erannis (*Erannis*) *defoliaria* f.
 [transitoria Lpk. 218.
 * ———— f. *unistrigata* Lpk.
 [219.
 * ———— f. *variegata* Lpk.
 [217.
Eriocrania *sangi* Wood XXIV.
Eriopus Tr. 279.
 ** ———— *juventina* Cr. 279.
 ———— *purpureofasciata* Pill. & Mitt.
 [279.
Eriogaster *catax* L. 295.
Euchloë Hb. XXIX.
Euchloris *smaragdaria* F. 290, 291.
Eudyscia *Wehrli* 260.
Eumeta Wlk. 333, 337.
 ———— *hekmeyeri* Heyl. 334, 335.
 ———— *layardi* Moore 333.
Eumetisa *Sonan* 333.
 ———— *taiwana* *Sonan* 333.
Eumichtis *lichenea* Hb. 289, 292.
Euphyia *cuculata* Hfn. 295.
 ———— *luctuata* Schiff.
 [XXXVII, 286.
 ———— *unangulata* Hw. 295.
Eupithecia *bilunulata* Zett. 286.
 ———— *denotata* Hb. XCV.
 ———— *egenaria* H.S. 280.
 ———— *impurata* Hb. 286.
 ———— *laquaearia* H.S. 295.
 ** ———— *millefoliata* Rössl. CXIII.
 ———— *selinata* H.S. 286.
Eurema *andersonii* Moore 16.
 ———— *beatrice* Tox. 16.
 ———— *hecabe* L. 16.
 ———— *aurigera* Rpk. 16.
 ———— *sodaliformis* Rpk. 16.
Eurycyrtarus (*Eurukuttarus*)
 [Hamps. 333.
 ———— *pileatus* Hamps. 333.
Euthalia *cocytina blumei* Voll. 18.
 ———— *japis* Gdt. 18.
 ———— *böttgeri* Frhst. 18.
 ———— *palabuana* Frhst. 18.
Euxoa *cursoria* Hfn. 289, 290.
 ———— *lidia* Cr. 286.
Fabriciana *niobe* L. 286.
Faunis *canens* Hb. 17.
 ———— *leonteus leonteus* Zink. 17.
Fumaria Hw. 340.
Fumea Hw. 340.
Gastropacha *populifolia* L. 286.
 ** *Gelechia* *blandulella* Tutt CXIV.
Gendua Wlk. 331.
 ———— *cinerea* Wlk. 331.
Geometra *brunneata* Thnbg.
 [200 noot 4.
 ———— *furvata* Schiff. 259 noot 1.
 ———— *gilvaria* Schiff. 262 noot.
 ———— *leucophaearia* Schiff.
 [209 noot 2.
 ———— *nigricaria* Hb. 209 noot 2.
 ———— *obscuraria* Hb. 259 noot 2.

- Geometra obscurata* Schiff. 259
 [noot 2.
 — *roboraria* Schiff. 241 noot.
 — *secundaria* Schiff. 232.
 — *zonaria* Schiff. 221 noot 3.
Geometridae 197.
Gnophos Tr. 259.
 — subg. *Gnophos* Tr. 259.
 — (*Gnophos*) *furvata* F. 259.
 — subg. *Lycognophos* Wehrli
 [259.
 — (*Lycognophos*) *obscuraria* Hb.
 [259.
 — — — f. *obscuriorata*
 [Prout 260.
 — — — f. *saturata* Prout
 [260.
Grapholita woeberiana Schiff. T 39.
Gypsitea Tams 276.
 — *leucographa* Schiff. 276.
 — — — f. *suffusa* 276.
Hadena albimacula Bkh. CVII.
 — *irregularis* Hfn. 289, 292.
 — *secalis* Bjerk. V.
Halia Dup. 205 noot.
 — *wauaria* L. 205 noot.
Heliophobus albicolon Hb. XCVI.
 — *aponariae* Esp. XCVI.
Heliorthis armigera Hb. XXXVII.
Hemilipia Hamps. 331.
 — *punctimarginalis* Hamps. 331.
Hemistola chrysoprasaria Esp. XXII.
 — *vernaria* Hb. XXII.
Hesperiidae 10.
Heteropterus morpheus Pall. 286.
Heylaertsia Hamps. 333.
 — *griseata* Hamps. 333.
Hipparchia semele L. 290.
 — *statilinus* Hfn. 286.
Hoplitis milhauseri F. 286.
Hoplodrina ambigua Schiff.
 [278, 287, 295.
 * — — — f. *brunnescens* Lpk. 279.
Hyalarcta Meyr. & Low. 333.
Hyaloptila Turn. 333.
 — *melanosoma* Turn. 333.
Issoria lathonia L. 293.
Isturgia Hb. 207.
 — *limbaria* F. 207.
 — — — f. *nigrostriata* Heyd.
 [207.
 * — — — f. *postclara* Lpk. 208.
 * — — — f. *postdemarginata* Lpk.
 [208.
 * — — — f. *postnigrensens* Lpk.
 [208.
 — — — f. *quadripunctaria* Fuchs
 [207.
Jodis putata L. 286.
Kophene Moore 333.
 — *cuprea* Moore 333.
Kotochalia Sonan 333.
 — *shirakii* Sonan 334.
Lacanobia serena Schiff. XXXVIII.
Laelia Stph. 274.
 — *coenosa* Hb. 274.
 — — — f. *impunctata* Mats. 275.
Lamesa cana Doct. v. L. XXXIV.
Lampra fimbriata Schreb. 293.
Lansdownia Heyl. 334, 337.
Larentia lugubrata Stgr. XXXVII.
Lepidarbela Rpk. XIX.
Leptidia Btl. XXIX.
 — *sinapis* L. XXXVII.
 * *Leptocossulus* Rpk. XIX.
Leucodonta bicoloria Schiff. 293.
Leucomo salicis L. 293.
Limentis populi L. 286.
Liothula Fered. 334.
 — *omnivora* Fered. 334.
Liphyra Westw. 10.
Lithosia quadra L. 295.
Lithostege griseata Schiff. 292.
Loepa katinka Moore 21.
Lomaspilis marginata L. XXXVII.
Lomera Wlk. 331, 334, 338, 340.
 — *boisduvalii* Westw. 334.
 — *walkeriana* Betr.
 [334, 335, 339.
 * *Lozopera dilucidana* Stph. XXIII.
Lycaeides idas L. 286.
Lycaena dispar Hw. 289.
 — — — *batavus* Obthr. 292, 293.
 — *hippotoe* L. 286.
 — *tityrus* Poda 286, 293.
Lycia Hb. 222.
 — *hirtaria* Cl. 222.
 * — — — f. *albescens* Lpk. 223.
 — — — f. *flavescens* Kitt 223.
 — — — f. *fumaria* Hw. 223.
 — — — f. *hirtaria* Cl. 222.
 — — — f. *terroraria* Kroul. 223.
 * — — — f. *variegata* Lpk. 223.
Lycognophos Wehrli 259.
Lycophotia molothina Esp. 286.
 — *signum* F. 286.
Lygris testata L. 290.
Lymantria monacha L. 293.
Lythria purpurata L. 286.
Macaria Curt. zie *Semiothisa*.
Maculinea alcon arenaria Lpk. 290.
 — *arcas* Rott. 291 noot.
 — *euphemus* Hb. 291 noot.
 — *nausithous* Brgstr.
 [286, 291 noot.
 — *teleius* Brgstr. 286.
Mahasena Moore 334.
 — *andamana* Moore 334.
 — *corbetti* Tams XXXIV.
 — *hockingi* Moore XXXIV.
Malacosoma castrensis L. 290, 291.
Manatha Moore 334.
 — *albipes* Moore 334.
Marumba quercus Schiff. 295.
Megalophanes Heyl. 340.
Melitaea cinxia L. 293.

- Melitaea diamina* Lang 286.
Melittia Hb. XCVIII.
Mesogona oxalina Hb. 286.
Mesoleuca albicillata L. CVII.
Mesotype virgata Hfn. 289, 290.
Metisa Wlk. 334.
—— *plana* Wlk. 334.
Metura Wlk. 334.
Monopis Hb. XXIX.
—— *meliorella* Wlk. XXXI.
—— *monachella* Hb. XXXIII.
Neptis heliodore tige Moore 19.
—— *siaka* Moore 18.
Nonagria dissoluta Tr. 293.
Notocelia rosaecolana Dbld. CXIII.
* — *suffusana* Z. CXIII.
Nudaria fusca Hw. 340.
Nyctosea obstipata F. XXXVIII.
Nymphalis polychloros L. 293.
Nyssia Dup. 221.
—— *zonaria* Schiff. 221.
—— — *f. albicans* Nitsche 222.
—— — *f. britannica* Harr. 222.
Ochropleura plecta f. rubricosta
[Fuchs XCVI.
Odonestis pruni L. 286.
Oiketicoides Heyl. 334, 335, 340.
—— *doubledaii* Westw. 336, 340.
—— *nigraplaga* Wilem. 340.
Oiketicus L. Guild. 334.
—— *boisduvalii* Westw. 338.
—— *consorta* Templ. 332, 337.
—— *cramerii* Westw. 333, 337 noot.
—— *doubledaii* Westw. 332.
—— *elongatus* Saund. 334.
—— *herrichi* Westw. 336.
—— *hübneri* Westw. 336.
—— *kirbyi* L. Guild. 334, 336, 337.
—— *lewini* Westw. 332.
—— *macleayi* L. Guild.
[333, 336, 338.
—— *tertius* Templ. 333.
—— *walkeriana* Betr. 338.
Omphaloscelis lunosa Hw. XXXVII.
Oreopsyche plumifera O. 286.
Orgyia ericae Germ. 286.
Orophora Fered. 334.
—— *toumatoua* Fered. 334.
Ortholitha coarctaria Schiff. 286.
—— *moeniata* Scop. 286.
Orthosia miniosa F. XXXVII.
Pachytelia Westw. 335.
—— *unicolor* Hfn. 286.
Paedisca cirsiana Z. 329.
Pagodia D. v. L. 334.
Pagodiella Betr. 334.
Panthea coenobita Esp. 286.
Papilio adamas Zink. 15.
—— *alceae* Esp. 272.
—— *aristolochiae* F. 15.
—— *ascanius* L. 15.
—— — *anadyomene* Tox. 15.
—— — *antiphus* F. 15.
Papilio ascanius aphrodite Kalis
[nec F. 15.
* — — *ascanius f. toxopei* Rpk.
[15.
—— — *polydorus* L. 15.
—— *carthami* Hb. 272.
—— *fritillarius* Poda 272.
—— *machaon* L. 293.
Paracharactis Meyr. & Low. 335.
—— *cautopsis* Meyr. & Low. 335.
Parnassius apollo L. 268 noot 5, 294.
Pelusia obtusa H.S. 275, 286.
Perconia Hb. 265.
—— *strigillaria* Hb. 265.
* — — *f. basi-approximata* Lpk.
[267.
* — — *f. centrifasciata* Lpk. 268.
* — — *f. ♀ contrasta* Lpk. 266.
* — — *f. crassesignata* Lpk.
[267.
—— — *f. dilatata* Strand 267.
* — — *f. diluta* Lpk. 268.
* — — *f. disco-approximata* Lpk.
[267.
* — — *f. fuscomarginata* Lpk.
[268.
* — — *f. fuscospignaria* Lpk.
[265.
—— — *f. grisearia* Stgr. 267.
—— — *f. herpetitaria* Rbr. 267.
* — — *f. obscura* Lpk. 266.
—— — *f. quadripunctata* Warn.
[267.
* — — *f. reducta* Lpk. 268.
Peribatodes Wehrli 230.
—— *gemmaria* Brahm 230.
* — — *f. brunneata* Lpk. 231.
—— — *f. defloraria* Dann. 231.
—— — *f. defumaria* Lenek 231.
* — — *f. deumbrata* Lpk. 231.
—— — *f. illineata* Schaw. 231.
—— — *f. nigra* Adkin 231.
—— — *f. obsoletaria* Lenek 231.
—— — *f. perfumaria* Newm. 231.
—— — *f. rebeli* Aigner Abafi
[231.
—— — *f. simplicia* Lenek 231.
—— *rhomboidaria* Schiff. 230.
—— *secundaria* Hb.
[232, 286, 287, 292.
* — — *ssp. occidentaria* Lpk.
[233.
—— — *f. aterrima* Horm.
[233 noot 3.
* — — *f. conjuncta* Lpk. 234.
* — — *f. deumbrata* Lpk. 234.
* — — *f. fasciata* Lpk. 234.
—— — *f. nigrata* Stern.
[233 noot 3.
* — — *f. obscura* Lpk. 233.
* — — *f. uniformata* Lpk. 233.
Perina nuda F. 336.
Periphanes delphinii L. 292.

Peronea Curt. XXIV.
Phalacropteryx graslinella Bsdv. 286.
Phalaena atra L. 331, 335.
 — *fasciataria* L. 263, 264.
 — *furvata* F. 259 noot 1.
 — *gilvaria* F. 262 noot.
 — *luridata* Bkh. nec Hfn. 251.
 — *ochrearia* Rossi 263, 264.
 — *pinaria* L. 263.
 — *Bombyx nitidella* Hb. 335, 340.
 — *Geometra anthracinaria* Esp.
 [259 noot 2.
 — *brunneata* Gze.
 [200 noot 4.
Phasmyalea Turn. 335.
 — *pellucida* Turn. 335.
Phigalia Dup. 219.
 — *pedaria* F. 219.
 — — *f. destrigaria* Lpk. 220.
 — — *f. melanaria* Bretschn. [220.
 — — *f. monacharia* Stgr. 220.
 — — *f. obscurata* Schaw. 220.
 — — *f. ♀ subnigraria* Uff. [220.
 — — *f. tangens* Lpk. 220.
 — — *f. uniformata* Lpk. 220.
Philudoria *potatoria* L. 289, 296.
 — — *ssp. occidentalis* Lpk. [289.
Phragmataecia Newm. XIX.
 — *castaneae* Hb. 293.
Plateumeta Butl. 335.
 — *aurea* Butl. 335.
Platoeceticus Pack. 338.
Plebejus argus L. XCVI.
Plodia interpunctella Hb. [VI, X, XI.
Plusia confusa Stph. 287, 295.
Plutorectella Strand 335.
 — *abdominalis* Strand 335.
Plutorectis Meyr. & Low. [334, 335, 339.
 — *boisduvalii* Westw. 335.
 — *hyaloscopa* Meyr. & Low. 332.
Polychrisia moneta F. 287.
Polygonia c-album L. 293.
Polyura alphius Stgr. 19.
 — — *fruhstorferi* Rüb. 19.
 — — *staudingeri* Rüb. 22.
 — *athamas* Dru. 19, 22.
 — *attalus* Fld. 19, 22.
 — *bernardus* F. 19.
 — *fruhstorferi* Rüb. 19.
 — *harmodius* Fld. 20.
 — *phrixus* Rüb. 19.
 — *polyxena baya* Moore 19.
Pontia daplidice L. 287, 295.
Porthetes West XIX.
Procris ampelophaga B.B. 295.
Proutictis Bryk 205 noot.
 — *artesiaria* Schiff. 205 noot.
Psyche Schrk. 331, 335, 339.

Psyche agrostidis Schrk. 339.
 — *atra* L. 339.
 — *carpini* Schrk. 335, 339, 340.
 — *fuscescens* Snell. 334.
 — *graminella* Schiff. 339.
 — *graminum* Schrk. 339.
 — *inquinata* Led. 334, 336, 340.
 — *lichenum* Schrk. 339.
 — *macleayi* L. Guild. 337.
 — *opacella* H.S. 331, 335.
 — *pruni* Schrk. 339.
 — *quadrangularis* Christ. 332, 336.
 — *quercus* Schrk. 339.
 — *radiella* Curt. 339.
 — *viciae* Schrk. 335, 339, 340.
 — *viciella* Schiff. 339.
 — *xylophthorum* Pall. 339.
Psychidae 331.
Pteroma Hamps. 335.
 — *plagiophleps* Hamps. 335.
 — *Pterophorus carphodactylus* Hb. [CXIV.
Pteroxys Hamps. 335.
 — *goniatus* Hamps. 335.
Pyrgus Hb. 271.
 — *armoricanus* Obthr. 271, 274.
 — *carlinae cirsi* Rbr. [272, 274, 295.
 — *fritillum* Schiff. 272.
 — *malvae* L. 272, 274.
Rasicota Moore 335.
 — *albescens* Moore 335.
Rhagades pruni Schiff. 286.
Rhizedra lutos Hb. 293.
 — — *f. lechneri* Rbl. [XXXVIII.
Rhodostrophia vibicaria Cl. 286.
Rhyaria purpurata L. 286.
Roeselia togatulalis Hb. 286.
Schoenobius bipunctifer Wlk. [CXXII.
Schranksia taenialis Hb. XXXVII.
Scirpophaga innotata Wlk. CXXII.
Scopula corivalaria Kr. 286, 293.
 — *decorata* Schiff. 286.
 — *emutaria* Hb. 289, 292.
 — *imitaria* Hb. 289, 292.
 — *marginipunctata* Gze. 289.
Sedina Urbahn 277.
 — *büttneri* Her. 277.
Selidosema Hb. 243.
 — *brunnea ssp. scandinaviana* [Stgr. 244, 245.
 — — *f. demarginata* Lpk. 245.
 — — *f. depuncta* Lpk. 244.
 — — *f. deumbrata* Lpk. 245.
 — — *f. oelandica* Wahlgr. [245.
 — *brunnearia* Vill. 243.
 — *ericetaria* Vill. 243.
 — *Semasia maritima* Westw. CXIV.
 — *candidulana* Nolk. CXIV.
Semiothisa Hb. 197.

- Semiothisa* (*Chiasmia*) *clathrata* L. [203.
 ———— *f. aethiopissa* Mev. [205.
 ———— *f. alboguttata* Fett. [205.
 ———— *f. aurata* Tur. 204.
 ———— *f. cancellaria* Hb. [204.
 ———— *f. chretieni* [Th. Mieg 204.
 * ———— *f. crasseignata* [Lpk. 205.
 * ———— *f. demarginata* [Lpk. 204.
 ———— *f. fasciata* Prout [205.
 ———— *f. nigricans* Obthr. [205.
 ———— *f. nocturnata* Fuchs [205.
 ———— *f. opipara* Dahl 204.
 ———— *f. ornataria* Kroul. [205.
 * ———— *f. reducta* Lpk. [204.
 ———— (*Macaria*) *alternaria* Hb. 198.
 * ———— *f. costanuda* Lpk. [199.
 ———— *f. demaculata* [Heinr. 199.
 * ———— *f. fusca* Lpk. 199.
 ———— *f. fuscomarginaria* [Dann. 199.
 * ———— *f. lineata* Lpk. 199.
 * ———— *f. lunulacarens* Lpk. [200.
 * ———— *f. lutescens* Lpk. [199.
 * ———— *f. pallida* Lpk. 200.
 ———— *brunneata* Thnbg. [200, 289.
 ———— *f. ♂ atomarioides* [Nordst. 200.
 * ———— *f. fusca* Lpk. 201.
 ———— *f. ♂ uniformis* [Hffm. 201.
 * ———— *f. ♀ unilineata* [Lpk. 201.
 ———— *fulvaria* Vill. 200.
 ———— *litrata* Cl. 202.
 ———— *f. albescens* [Kaucki 203.
 * ———— *f. contrasta* Lpk. [202.
 ———— *f. debrunneata* [Osth. 202.
 * ———— *f. lineata* Lpk. 202.
 ———— *f. nigrofulvata* [Coll. 203.
 ———— *f. trexleri* Schaw. [203.
 ———— *notata* L. 197.
- Semiothisa* (*Macaria*) *notata* f. [diluta Lpk. 197.
 * ———— *f. fuscomarginata* [Lpk. 198.
 ———— *f. innotata* [Fuchs 197.
 * ———— *f. lunulacarens* [Lpk. 198.
 ———— *f. luteolaria* Tngst. [198.
 * ———— *f. uniformata* [Lpk. 197.
 ———— *signaria* Hb. [201, 286, 287.
 ———— *f. agraptus* [Schultz 201.
 * ———— *f. demaculata* [Lpk. 201.
 * ———— *f. fusca* Lpk. 201.
 * ———— *f. lutescens* [Lpk. 202.
 ———— (*Thamnonoma*) *artesiaria* [Schiff. 205.
 ———— *wauaria* L. 205.
 ———— *f. alba* Prout 206.
 * ———— *f. fusca* Lpk. 206.
 * ———— *f. lineata* Lpk. 207.
 * ———— *f. plana* Lpk. 207.
 * ———— *f. reducta* Lpk. [206.
 ———— *f. v-remotum* [Schultz 206.
 ———— *f. v-solum* Schultz [206.
- Serraca* *consortaria* F. 245.
 ———— *punctinalis* Scop. [XXXVIII, 245.
 * ———— *f. bicolor* Lpk. 246.
 ———— *f. consobrinaria* Bkh. [246, 247.
 * ———— *f. distincta* Lpk. 245.
 ———— *f. humperti* Hump. [246, 247.
 * ———— *f. intermedia* Lpk. [246, 247.
 ———— *f. nigra* Warn. 247.
 * ———— *f. obsoleta* Lpk. 245.
 ———— *f. punctinalis* Scop. 245.
 * ———— *variegata* Lpk. 246.
- Sesia* *apiformis* Ol. XCVII.
Sitotroga *cerealella* Ol. T 34, XI.
Smerinthus *ocellata* L. XCVII.
Spaelotis *ravida* Schiff. 295.
Spialia *sertorius* Hffm. 286.
Spilonota *stioticana* Sph. 329.
Spudaea *ruticilla* Esp. 286.
Stauropus *fagi* L. CVIII.
Stenoptilia *bipunctidactyla* Hw. VI.
Sterrha *laevigata* Scop. 286.
 ———— *ochrata* Scop. 289, 290, 292.
 ———— *trigeminata* Hw. 295.
Strymonidia *ilicis* Esp. 286.

- Synopsia Hb. 229.
 — sociaria Hb. 229, 286.
 — — f. almasa Schaw. 230.
 * — — f. pallida Lpk. 230.
 Talpophila matura Hfn. XXXVIII.
 Tethea ocularis L. (octogesima Hb.)
 * v. frankii Boyle XXII.
 — or L. 228.
 Thaleria fimbrialis Scop.
 [286, 291 noot.
 Thamnonoma Led. zie Semiothisa
 Thaumetopaea processionea L.
 [286, 292.
 Theresimima ampelophaga B.B. 295.
 Theria Hb. 208.
 — rupicaprararia Schiff. 208.
 — — f. ibicaria H.S. 208.
 — — f. illataria Fuchs 208.
 * — — f. pallida Lpk. 208.
 — — f. rupicaprararia Schiff.
 [208.
 Thymelicus acteon Rott. XXXVIII.
 Thyridopteryx nigrescens Dbld.
 [333, 336.
 Thyris fenestrella Scop. 286.
 Tiliacea aurago Schiff. XXXVI.
 — — f. unicolor Tutt
 — citrago L. XXXVI.
 Tinea F. XXX.
 — viciella Schiff. 340.
 — vivipara Scott. XXXI.
 *Tineocossus Rpk. XIX.
 Tineola H.S. 34.
 Tortrix cirsiana Z. 329.
 — neglectans H.S. XXII.
 Trabala Wlk. sp. 21.
 Triphaena janthina Schiff. CVII.
 — orbona Hfn. (comes Hb.)
 [XXXVII.
 — — f. gedleri Htg. XXXVIII.
 *Trypanellus Rpk. XIX.
 Utetheisa indica Rpk. 20.
 — lotrix Cr. 20.
 — — Roths., Rpk. (nec Cr.) 20.
 — pulchelloides Hps. 20.
 — semara Moore 20.
 Vacciniina optilete Knoch 286.
 Valeria leona Frhst. 17.
 — valeria Cr. 17.
 Vanessa atalanta L. XCVI.
 Whittleia retiella Newm. 291.
 Xanthorhoe birviata Bkh. 286.
 Xyleutes Hb. XIX.
 *Xystophora pulveratella H.S. XXIII.
 Zygaena filipendulae L. 290.

MALLOPHAGA

- Docophorus Nitz. 32.
 Goniocotes Burm. 32.
 Goniodes Nitz. 32, 151.
 Haematomyzus Piag. 32.
 Lipeurus Nitz. 32, 136, 152.

- Nirmus Herm. 32, 136.
 Trichodectes caprae Gurlt T 32.
 — hermsi T 32.
 — limbatus Gerv. T 32.

ORTHOPTERA

- Anacridium aegypticum L.
 [LXXXVIII.
 Blatta L. T 10, 164.
 Blattella germanica L. 145 noot, 187.
 Carausius morosus Br. v. W. T 7.
 Cryptocercus Scud.
 [70—76, 144 noot.
 Gryllotalpa vulgaris Latr. 35.
 Gryllus domesticus L. 36.
 Liogryllus campestris L. 36.
 Panesthia Serv. 70.
 Periplaneta Burm.
 [XVII, T 59, 55, 171.
 — americana L. T 7, 193.
 Phyllodromia germanica L. T 32.
 Tachycines asynamorus Adel
 [LXXXVIII.

RHYNCHOTA

- Acanthosomatidae 118.
 Adelphocoris lineolatus Gze.
 [46, CXX.
 Aelia acuminata L. XXVIII.
 Aethalionidae 157.
 Agallia sticticollis Stål T 53.
 — venosa Fall. 45.
 *Allodapus rufescens Burm. CXVIII.
 Amphorophora rubi Kalt. CVIII.
 Anthocoris nemoralis F. CXX.
 Aonidiella aurantii Mask. T 18.
 Aphididae VII.
 Aphis L. 45, 47, T 58.
 — brassicae L. 45, 47, 50, 55.
 — idaei Börn. CVIII.
 — ruborum Börn. CIX.
 — sambuci L. 45, 47.
 Aphrophora Germ. 161.
 — alni Fall. 45.
 — salicis de G. 45.
 *Aspidiotus gigas Thiem & Germ.
 [VIII.
 — hederæ Vall. VII.
 — lataniae Sign. VII.
 — ostreaeformis Curt. VII.
 — perniciosus Comst. T 4.
 — pyri Licht. VII.
 — zonatus Frfld. VIII.
 Auchenorrhyncha 158.
 Blissus leucopterus Say LXXXVIII.
 *Brachypelta aterrima Forst. CXVIII.
 *Calocoris pilicornis Pnz. CXVI.
 Capsus ater L. CXVII.
 *Capsus wagneri Remane CXVII.
 Carpocoris fuscipinus Boh. 47.
 Ceneus Dist. 42.
 Centrotus Meg. 161.

- Ceratocoris White 114.
 Cercopidae 157.
 Cercopis F. XIII.
 Charagochilus gyllenhalli Fall.
 [CXXI.
 **Chlorochroa pinicola Muls. CXV.
 Chrysomphalus aonidum L. VII.
 Cicada orni L. 45.
 Cicadella viridis L. 45, 156.
 Cicadidae 157.
 Cimex L. 63, 188.
 — lectularius L. T 46, 66, 124.
 Coccidae VII.
 Coccus pseudomagnoliarum Ckll. T 4.
 Coelorrhyncha 158.
 Coptosoma Lap. 141, 171.
 — scutellatum Geoffr. 114, 191.
 Corixa castanea Thms. XL.
 — distincta Fieb. XL.
 — fossarum Leach XL.
 — linnei Fieb. XL.
 — sahlbergi Fieb. XL.
 — scotti Fieb. XL.
 — striata L. XL.
 Cyclostoma Kby. 174.
 Cymatia bondsdorffi Shlb. XLI.
 Cymus glandicolor Hhn. CXX.
 **Cyrtorrhinus flaveolus Reut.
 [CXVIII.
 Delphacidae 157.
 Derbidae 157.
 **Dicranocephalus medius M.R.
 [CXVI, CXVIII.
 Doralis fabae Scop. 45.
 Doratura Shlb. 45.
 Dysdercus Serv. 42.
 Empoasca fabae Scop. T 17.
 Epidiaspis leperii Sign. VIII.
 Eurybrachiidae 157.
 Euscelidae 157.
 Eutettix tenellus Bak. T 53.
 Eutriatoma Pinto 67.
 — flavida Neiva 191.
 — sordida Stål 191.
 Flatidae 157.
 Fulgora europaea L. 146, 156.
 Fulgoridae 157.
 Gampsocoris punctipes Germ. CXX.
 Gerris lacustris L. 45.
 Horistus gothicus L. 46.
 Hypsoprora coronata J. 156.
 Hysteropterum grylloides 47.
 Icerya Sign. T 3, T 4, 153.
 — aegyptica Dgl. 153.
 Ischnodemus Fieb. 31.
 — sabuleti Fall. 124.
 Ischnorhynchus Fieb. 31.
 Issus coleoptratus Geoffr. 158 noot.
 — dilatatus Ol. 158 noot.
 Jassidae 157.
 Kirbyella Kirk 88.
 Laternariidae 157.
 Lecanium Bché. 34.
 Ledra aurita L. 129.
 Ledridae 157.
 Lepidosaphes citricola Pack. VII.
 — gloweri Pack. VII.
 Lepyrionia coleoptrata L. 45, 47.
 Macrotylus paykulli Fall. CXX.
 Margarodes Guild. 128.
 — polonicus L. 136.
 **Megacoelum beckeri Fieb. CXIV.
 — infusum H.S. CXV.
 Membracidae 128, 157.
 Mesocerus Reut. 174.
 — marginatus L. 60.
 Metaphycus helvolus T 4.
 Microsynamma maritima Wgn.
 [CXX.
 Miris ferrugatus Fall. CXX.
 Monophlebidius Leach 153.
 Monophlebinae 129.
 Monophlebus Leach 153.
 Myzus ascalonicus Donc. VII.
 — persicae Sulz. VII.
 Nabis Latr. 138.
 — ferus L. 45.
 — lativentris Boh. VIII.
 — myrmecoides Costa XI.
 Neophilaenus lineolatus L. 45.
 **Neotrama delguercioi Bak.
 [VII, LXXXVIII.
 Nesocerus marginatus L. 174.
 Nezara viridula L. 138.
 Niamia Horv. 114.
 — bantu Schout. 115 noot.
 Nysius Dall. 31 132.
 ** — punctipennis H.S. CXVIII.
 — thymi Wlff. CXX.
 Ormenis testacea Wlk. 129.
 Orthezia insignis Dgl. 130.
 Pachycoleus rufescens J. Shlb.
 [CXIX.
 Parlatorea ziziphi Luc. VII.
 Phalaenomorphae 157.
 Philaenus spumarius L. 45, 47.
 Phimodura humeralis Dalm. 290.
 Phlegyas abbreviatus Uhl. 114.
 — annulicrus Stål 114.
 Phylloxera Fonsc. T 58, 167.
 — vitifolii Shim. 185.
 Phytocoris varipes Boh. CXX.
 Plataspis Westw. 116.
 **Plesiocoris minor Wgn.
 [CXVI, CXX.
 — rugicollis Fall. CXVII.
 Pseudococcus Fink 160, 181.
 — citri Risso T 2, 60, 164, 168.
 [170, 173, 175, 178, 195.
 — gahani Green T 4.
 Pseudophloeus falleni Schill. 290.
 Pterocallis juglandis Gze. 45.
 Pyrgauchenia Bredd. 129.
 Pyrrhocoris Fall. 42.
 — apterus L. 30, 45.

- Raphigaster nebulosa Poda 45.
 Rhodnius Stål
 [63, 65, 113, 170, 182, 191.
 — prolixus 167.
 Rhopalotomus pilifer Rem. CXVII.
 — wagneri Rem. CXVII.
 Rhopalus parumpunctatus Schill.
 [CXX.
 Ricaniidae 157.
 Saissetia oleae Bern. T 5.
 Spilostethus saxatilis Scop. 45.
 Staphylococcus aureus 168.
 Sternorrhyncha 158.
 Strophinga ericae Först. 146.
 Stygnocoris fuliginosus Geoffr.
 [CXXI.
 Systellonatus triguttatus L. CXVIII.
 Tachardiella Ckll. 153.
 **Teratocoris lineatus E. Wgn.
 [CXVII, CXVIII.
 — saundersi Dgl. Sc. CXVII.
 Tettigometridae 157.
 Tettigoniella Jac. 129.
 — viridis L. 127.
 Torulopsis 41.
 — utilis 176, 177.
 Toxoptera graminum Rond. T 5.
 Triatoma Lap. 63, 67, 113, 191.
 — infestans Klug T 46, 191.
 — rubrofasciata de G. 191.
 Trigonotylus psammaecolor Reut.
 [290, CXX.
 Troiza sp. 146.
 Typhlocyidae 157.
 SIPHONAPTERA
 Ctenocephalus canis Curt. T 33.
 Notopsyllus fasciatus Bosc. 184.
 Xenopsylla Glink. 66.
 THYSANOPTERA
 Limothrips Burm. 34.
 THYSANURA
 Lepisma saccharina L. T 34, T 35.

ALGEMENE ZAKEN

- André (Prof. Dr Marc), Correspon-
 derend lid. LVIII.
 Augustijn (C. J.), De ontwikkeling
 van de plantenziektebestrijding in
 het bloementeelcentrum Aals-
 meer. T 38.
 Barendrecht (Dr G.), Nieuwere in-
 zichten over bouw en ontstaan
 van de insecten-cuticula. XI.
 Beaufort (Prof. Dr L. F. de), geko-
 zen tot President der N.E.V. XXII.
 Bentinck (Ir G. A. Graaf), Nieuwe
 en zeldzame Lepidoptera in 1950.
 XXII.
 — Nieuwe en zeldzame Lepido-
 ptera in 1951 en eerder. CXIII.
 Betrem (Dr J. G.), Het genus Lans-
 downia Heylaerts 1881. XLI.
 Bibliothecaris, Verslag 1950.
 Bonnet (Prof. Dr Pierre), Erelid be-
 noemd. LVIII.
 Boven (J. K. A. van), Snelheids-
 proeven bij de bosmier Formica
 rufa polycetena v. piniphila Schck.
 LIX.
 Buitendijk (Mej. A. M.), Lid over-
 leden. XLV.
 Chopard (Prof. Dr Lucien), Ere-
 lid benoemd. LVIII.
 Corporaal (J. B.), Erelid benoemd.
 LVIII.
 Diakonoff (Dr A.), Viviparie bij
 Lepidoptera. XXIX.
 — Een merkwaardig dorsaal or-
 gaan bij zekere Tortriciden. LX.
 — De genusnaam Enarmonia Hb.
 versus Ernarmonia, LXII.
 Dinther (Dr Ir J. B. M. van), Een
 eigenaardig nest. CI.
 Doeksen (Dr Ir J.), Verband tussen
 ritnaalden-aantal en -schade in
 verschillende zandstreken in Ne-
 derland. CXXV.
 Doesburg Sr (P. H. van), Een nieu-
 we Brachyopa voor Nederland en
 enige in ons land zeldzame Syr-
 phiden. CV.
 Donisthorpe (H. St. John), Corres-
 ponderend lid overleden. XLIV.
 Dresden (D.) Gevaren van D.D.T.
 voor mens en huisdier. T 35.
 — Injectiemethoden. T 43.
 Elfferich (N. W.), Lid. XLVI.
 Eyndhoven (G. L. van), Sennertia
 cerambycina in Nederland.
 XXXIV.
 — De broedpil van Scarabaeus
 semipunctatus F. XXXIV.
 — Literatuur over vleermuispara-
 sieten. XXXV.
 — Bestuurslid herkozen. LVIII.
 — Acari in het Zuidpoolgebied.
 CIII.
 — In Memoriam Dr D. Mac Gil-
 lavry. I.
 Ferrière (Dr Charles), Erelid be-
 noemd. LVIII.

- Ferris (Prof. Dr. G. F.), Erelid benoemd. LVIII.
- Fluiter (Dr. H. J. de), Onderzoekingen betreffende de koffiedompolanluis, *Pseudococcus citri* Risso. T 2.
- Invloed van temperatuur en licht op het optreden der sexuales bij *Aphis fabae* L. CXXV.
- Fluiter (Dr. H. J. de) en F. A. van der Meer, Waarnemingen omtrent enkele bladluizen van framboos en braam. CVII.
- Fransen (Dr. Ir. J. J.), Waardebepaling van stuifpoeders. T 49.
- Grassé (Prof. Dr. Pierre P.), Erelid benoemd. LVIII.
- Gravestein (W. H.), Oecologische beschouwingen, mede omtrent enige Corixiden, naar aanleiding van een verhandeling hierover door T. T. Macan. XXXIX.
- Negen nieuwe wantsen voor de Nederlandse fauna. CXIV.
- Gunst (J. H. de), Lid. XLVI.
- Gijswijt (M. J.), Lid. XLVI.
- Heistek (M. J.), Lid bedankt. XLVI.
- Hille (Dr. J. C. van), Buitenlands lid. XLVI.
- Hille Ris Lambers (D.), Lid bedankt. XLVI.
- Houten (Dr. J. G. ten), Methoden in gebruik voor de bepaling van de insecticide waarde van chemische producten toegepast als spuitvloei-stof. T 43.
- Howard (Dr. L. O.), Erelid overleden. XLIV.
- Jong (B. de), vertoont de voor Nederland zeldzame oorworm *Labidura riparia* Pall. XXVI.
- Jong (Dr. C. de), Coleoptera op Amerikaanse eik. LIX.
- Jonge Poerink (W. H.), Lid. XLVI.
- Jongsma (H. P.), Lid bedankt. XLVI.
- Kabos (Dr. W. J.), Zeldzame Nederlandse Diptera. XXVII.
- Verspreiding in Nederland van *Melieria omisssa* Mg. en *Melieria crassipennis* Fall. XXVIII.
- Nieuwe Nederlandse Diptera (*Anthomyidae*). CXIX.
- Synoecologische beschouwing van de wantsen en Diptera van de Amelandse duinen. CXIX.
- Kalshoven (Dr. L. G. E.) wekt de leden der N.E.V. op lid te worden van de Entomologische vereniging in Indonesië. CXIV.
- Koningsberger (Dr. J. C.), Oud lid overleden. XLV.
- Kruseman Jr (Dr. G.), laat doos met Aziatische hommels rondgaan. XXXVIII.
- Zoögeografische beschouwingen over *Bombus lapidarius*. LIX.
- Krijgsman (Dr. B. J.), De physiologische werking van D.D.T. vergeleken met enkele andere contact-insecticiden. T 6.
- Waardebepaling van insecticiden met de biologische plaatmethode en de pharmacologische methode. T 42.
- Laan (Dr. P. A. van der), Was de bestrijding van de witte rijstboorder door zaaitijdsverlating in Mid-den Java geslaagd? CXXII.
- Leefmans (Dr. S.), Ervaringen met D.D.T., vooral in de Verenigde Staten. T 11.
- Lieftinck (M. A.), Doctor honoris causa. XLVII.
- *Anax parthenope* Selys in Nederland. CIV.
- Lodeizen (J. A. F.), Lid overleden. XLV.
- Loof (P. A. A.), Lid. XLVI.
- Lucas (J. A. W.), Lid. XLVI.
- Lucht (H.), Oud-lid overleden. XLV.
- Lücker (E.), Lid. XLVI.
- Maane (W. J.), Lid. XLVI.
- Mac Gillavry (Dr. D.), Oud-president overleden. XLIV.
- Marle (Dr. Ir. G. S. van), Gepromoveerd. XLVII.
- Entomologisch onderzoek op den proeftuin te Aalsmeer. T 39.
- Omer-Cooper (Prof. J.), Buitenlands lid. XLVI.
- Oorschot (H. van), Lid. XLVI.
- Oppenoorth (F. J.), Lid bedankt. XLVI.
- Penningmeester, Verslag 1950. LI.
- Pol (Ir. P. H. van de), De toepassing van D.D.T. in den Nederlandsen land- en tuinbouw. T 27.
- President, Verslag 1950/51. XLIV.
- Rademakers (P. J. M.), Lid. XLVI.
- Randen (A. van), Lid. XLVI.
- Roepke (Prof. Dr. W.), Over de Cossidae van Indonesië. XIX.
- Prof. Dr. L. J. Toxopeus ter nagedachtenis. 9.
- Toxopeana. 15.
- Rossem (G. van), Verslag over het optreden van enige schadelijke insecten in het jaar 1950. II.
- 1951. LXXXIV.
- Rossum (H. N. van), Lid. XLVI.
- Theowald (Broeder), *Lucilia richardsi* Collin, faunae nov. spec. XXXVIII.

Tiel (N. van), Toepassing van D.D.T. binnenshuis. T 27.
 Toxopeus (Prof. Dr L. J.), Lid overleden. XLV.
 Trägårdh (Prof. Ivar O. H.), Erelid overleden. XLIV.
 Trouvelot (Prof. Dr B.), Erelid benoemd. LVIII.
 Vecht (Dr J. van der), Onderzoekingen omtrent het ontstaan van plagen van de klappermot (*Artotona catoxantha*) op Java. T 1.
 — Entomologische reisindrukken van Amerika. T 2.
 — Parallele ontwikkeling van het kleurpatroon bij Spinnendoders (*Pompilidae*) in Z.O. Azië. XCVIII.
 Volkheimer (Jos.), Lid. XLVI.
 Voûte (Dr A. D.), Het bosbouw-dierkundig onderzoek van het I.T. B.O.N. T 36.
 Wehrli (Dr Eugen), Erelid benoemd. LVIII.

Westra (H.), Lid. XLVI.
 Wiering (H.), *Rhopites quinque-spinosus* in Nederland. XLII.
 Wigglesworth (Prof. Dr V. B.) Erelid benoemd. LVIII.
 Wilcke (Dr J.) Bestuurslid benoemd. XXII.
 Williams (Dr C. B.), Erelid benoemd. LVIII.
 Wilmink (Dr G. F.), Lid. XLVI.
 Wintervergadering 1951, Amsterdam. XXII.
 Wisselingh (Prof. Ir T. H. van), Waarnemingen omtrent *Macrolepidoptera* in 1950. XXXVI.
 — *Macrolepidoptera* in 1951. XCIV.
 Woude (R. van der), Lid. XLVI.
 Wulfranus (Broeder), Lid. XLVI.
 Zanden (G. van der), Lid. XLVI.
 Zomervergadering 1952, Winterswijk. LVII.

CORRIGENDA

pag. IV	regel	1 v. b. <i>Tenebroides</i> m. z. <i>Tenebrioides</i> .
" X	"	3 v. o. <i>Thaneroclerus buquet</i> m. z. <i>Th. buqueti</i> .
" XXXVII	"	4 v. b. <i>Aporophila</i> m. z. <i>Aporophyla</i> .
" "	"	22 v. o. <i>Leptidea</i> m. z. <i>Leptidia</i> .
" LXXXIV	"	5 v. b. <i>Th. buquet</i> m. z. <i>Th. buqueti</i> .
" T 30	"	15 v. b. <i>Fannia canicularis</i> m. z. <i>F. canicularis</i> .
" T 30	"	17 v. b. <i>Muscinia stabularis</i> m. z. <i>M. stabulans</i> Fall.
" T 33	"	5 v. b. <i>Lucilia aericata</i> m. z. <i>L. sericata</i> .
" T 34	"	7 v. b. <i>Tribelium</i> m. z. <i>Tribolium</i> .
" 32	"	21 v. b. <i>Phthirus</i> m. z. <i>Phthirius</i> .
" 124	"	9 v. o. <i>Sitophila</i> m. z. <i>Sitophilus</i> .
" 145	"	23 v. b. <i>Formica fusca</i> Latr. m. z. <i>F. fusca</i> L.
" 151	"	8 v. o. <i>Phthirus</i> m. z. <i>Phthirius</i> .
" 251	"	10 v. o. osobleta m. z. obsoleta .
" 256	"	11 v. o. <i>unicolor</i> m. z. <i>unicoloraria</i> .
" 340	"	17 v. o. <i>deisgnated</i> m. z. <i>designated</i> .

Tijdschrift voor Entomologie

UITGEGEVEN DOOR

De Nederlandsche Entomologische Vereeniging

ONDER REDACTIE VAN

J. B. CORPORAAL, DR. K. W. DAMMERMAN,
G. L. VAN EYNDHOVEN, B. J. LEMPKE
EN J. J. DE VOS TOT NEDERVEEN CAPPEL

94

VIER-EN-NEGENTIGSTE DEEL

JAARGANG 1951

EERSTE EN TWEEDE AFLEVERING

1 + 2

(Gepubliceerd 1 Juni 1951)

NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING

De contributie voor het lidmaatschap bedraagt f 10.— per jaar. Ook kunnen Natuurlijke Personen, tegen het storten van f 150.— in eens, levenslang lid worden.

Natuurlijke Personen, niet ingezetenen van het Rijk in Europa, Azië of Amerika, kunnen tegen betaling van f 60.— lid worden voor het leven.

Begunstigers betalen jaarlijks minstens f 10.— of (alleen voor Natuurlijke Personen) f 100.— in eens.

De leden ontvangen gratis de *Entomologische Berichten* (6 nummers per jaar; prijs voor niet-leden f 0.50 per nummer), en de *Verslagen der Vergaderingen* (2 à 3 per jaar; prijs voor niet-leden f 0.60 per stuk).

De leden kunnen zich voor f 6.— per jaar abonneeren op het *Tijdschrift voor Entomologie* (prijs voor niet-leden f 12.— per jaar).

De oudere publicaties der vereeniging zijn voor de leden voor verminderde prijzen verkrijgbaar.

Aan den boekhandel wordt op de prijzen voor niet-leden geene reductie toegestaan.

INHOUD VAN DE EERSTE EN TWEEDE AFLEVERING VAN HET VIER-EN-NEGENTIGSTE DEEL

Bladz.

Verslag van de twee-en-tachtigste Wintervergadering . .	1—XX
J. van der Drift, Analysis of the Animal Community in a Beech forest floor	1—168
J. B. M. van Dinther, Twee Coccinellidae als roof- vijanden van <i>Dreyfusia piceae</i> Ratr.	169—188

Avis

La Société Entomologique des Pays-Bas prie les Comités d'adresser dorénavant les publications scientifiques, qui lui sont destinées, directement à : **Bibliotheek der Nederlandsche Entomologische Vereeniging, AMSTERDAM, Zeeburgerdijk 21.**

Toutes les autres publications et la correspondance doivent être adressées au Secrétaire.

Si l'on n'a pas reçu le numéro précédent, on est prié d'adresser une réclamation sans aucun retard à la Bibliothèque susdite parce qu'il ne serait pas possible de faire droit à des réclamations tardives.

G. L. VAN EYNDHOVEN,

Secrétaire de la Société
entomologique des Pays-Bas,
Floraplein 9, Haarlem

Tijdschrift voor Entomologie

UITGEGEVEN DOOR

De Nederlandsche Entomologische Vereeniging

ONDER REDACTIE VAN

PROF. DR. L. F. DE BEAUFORT, J. B. CORPORAAL,
G. L. VAN EYNDHOVEN, B. J. LEMPKE
EN J. J. DE VOS TOT NEDERVEEN CAPPEL

VIER-EN-NEGENTIGSTE DEEL

JAARGANG 1951

DERDE EN VIERDE AFLEVERING

(Gepubliceerd 22 Aug. 1951)

NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING

De contributie voor het lidmaatschap bedraagt f 10.— per jaar. Ook kunnen Natuurlijke Personen, tegen het storten van f 150.— in eens, levenslang lid worden.

Natuurlijke Personen, niet ingezetenen van het Rijk in Europa, Azië of Amerika, kunnen tegen betaling van f 60.— lid worden voor het leven.

Begunstigers betalen jaarlijks minstens f 10.— of (alleen voor Natuurlijke Personen) f 100.— in eens.

De leden ontvangen gratis de *Entomologische Berichten* (6 nummers per jaar; prijs voor niet-leden f 0.50 per nummer), en de *Verslagen der Vergaderingen* (2 à 3 per jaar; prijs voor niet-leden f 0.60 per stuk).

De leden kunnen zich voor f 6.— per jaar abonneeren op het *Tijdschrift voor Entomologie* (prijs voor niet-leden f 12.— per jaar).

De oudere publicaties der vereeniging zijn voor de leden voor verminderde prijzen verkrijgbaar.

Aan den boekhandel wordt op de prijzen voor niet-leden geene *reductie* toegestaan.

INHOUD VAN DE DERDE EN VIERDE AFLEVERING VAN HET VIER-EN-NEGENTIGSTE DEEL

Bladz.

Verslag van de honderdvijfde Zomervergadering .	XXI – XLIII
Dr A. Reyne, A re-description of <i>Ripersia corynephori</i> Sign. (Coccidae)	189 – 206
F. Schmid, Le groupe de <i>Enoicyla</i> (Trichoptera) .	207 – 226
B. J. Lempke, Catalogus der Nederlandse Macrolepidoptera X.	227 – 320
N. Obraztsov, <i>Pammene (Hemerosia) tomiana</i> Z. und andere ihr ähnliche Arten (Lepidoptera) .	321 – 326
Ir G. A. Graaf Bentinck, Faunistische aantekeningen betreffende Nederlandse Lepidoptera .	327 – 337
Register	338 – 352

Avis

La Société Entomologique des Pays-Bas prie les Comités d'adresser dorénavant les publications scientifiques, qui lui sont destinées, directement à : **Bibliotheek der Nederlandsche Entomologische Vereeniging, AMSTERDAM, Zeeburgerdijk 21.**

Toutes les autres publications et la correspondance doivent être adressées au Secrétaire.

Si l'on n'a pas reçu le numéro précédent, on est prié d'adresser une réclamation sans aucun retard à la Bibliothèque susdite parce qu'il ne serait pas possible de faire droit à des réclamations tardives.

G. L. VAN EYNDHOVEN,
Secrétaire de la Société
entomologique des Pays-Bas,
Floraplein 9, Haarlem

Tijdschrift voor Entomologie

UITGEGEVEN DOOR

De Nederlandsche Entomologische Vereeniging

ONDER REDACTIE VAN

PROF. DR L. F. DE BEAUFORT, J. B. CORPORAAL,
G. L. VAN EYNDHOVEN, B. J. LEMPKE
EN J. J. DE VOS TOT NEDERVEEN CAPPEL

VIJF-EN-NEGENTIGSTE DEEL

JAARGANG 1952

EERSTE EN TWEEDE AFLEVERING

(Gepubliceerd 18 Juni 1952)

NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING

De contributie voor het lidmaatschap bedraagt f 10.— per jaar. Ook kunnen Natuurlijke Personen, tegen het storten van f 150.— in eens, levenslang lid worden.

Natuurlijke Personen, niet ingezetenen van het Rijk in Europa, Azië of Amerika, kunnen tegen betaling van f 60.— lid worden voor het leven.

Begunstigers betalen jaarlijks minstens f 10.— of (alleen voor Natuurlijke Personen) f 100.— in eens.

De leden ontvangen gratis de *Entomologische Berichten* (6 nummers per jaar; prijs voor niet-leden f 0.50 per nummer), en de *Verslagen der Vergaderingen* (2 à 3 per jaar; prijs voor niet-leden f 0.60 per stuk).

De leden kunnen zich voor f 6.— per jaar abonneeren op het *Tijdschrift voor Entomologie* (prijs voor niet-leden f 12.— per jaar).

De oudere publicaties der vereeniging zijn voor de leden voor verminderde prijzen verkrijgbaar.

Aan den boekhandel wordt op de prijzen voor niet-leden geene reductie toegestaan.

INHOUD VAN DE EERSTE EN TWEEDE AFLEVERING VAN HET VIJF-EN-NEGENTIGSTE DEEL

Bladz.

Verslag van de tiende Herfstvergadering	I—XIX
Verslag van de drie-en-tachtigste Wintervergadering	XXI—XLII
Verslagen van de negende, tiende, elfde en twaalfde vergadering en excursies van de Afdeling voor Toegepaste Entomologie	T 1—T 39

G. L. van Eyndhoven, In Memoriam Dr Donald Mac Gillavry	1— 7
W. Roepke, Professor Dr L. J. Toxopeus ter na- gedachtenis	9— 22
H. J. Stammer, Die Verbreitung der Endosymbiose bei den Insekten	23— 42
L. Tóth, The Role of Nitrogen-Active Microorganisms in the Nitrogen Metabolism of Insects	43— 62
V. B. Wigglesworth, Symbiosis in blood-sucking insects	63— 69
Pierre P. Grassé, Rôle des Flagellés symbiotiques chez les Blattes et les Termites	70— 80
André Hollande, L'évolution des Flagellés sym- biotiques, hôtes du Cryptocercus et des Ter- mites inférieurs	81—110
Jacques Carayon, Les mécanismes de transmission héréditaire des Endosymbiontes chez les In- sectes	111—142
P. Buchner, Historische Probleme der Endosym- biose bei den Insekten	143—165
Anton Koch, Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der experimentellen Symbiosieforschung	166—182
G. Fraenkel, The Role of Symbionts as Sources of Vitamins and Growth Factors for Their In- sects Hosts.	183—196

Avis

La Société Entomologique des Pays-Bas prie les Comités d'adresser dorénavant les publications scientifiques, qui lui sont destinées, directement à : **Bibliotheek der Nederlandsche Entomologische Vereeniging, AMSTERDAM, Zeeburgerdijk 21.**

Toutes les autres publications et la correspondance doivent être adressées au Secrétaire.

Si l'on n'a pas reçu le numéro précédent, on est prié d'adresser une réclamation sans aucun retard à la Bibliothèque susdite parce qu'il ne serait pas possible de faire droit à des réclamations tardives.

G. L. VAN EYNDHOVEN,

Secrétaire de la Société
entomologique des Pays-Bas,
Floraplein 9, Haarlem

Tijdschrift voor Entomologie

UITGEGEVEN DOOR

De Nederlandsche Entomologische Vereeniging

ONDER REDACTIE VAN

PROF. DR L. F. DE BEAUFORT, J. B. CORPORAAL†,
DR A. DIAKONOFF, G. L. VAN EYNDHOVEN,
B. J. LEMPKE, DR L. G. E. KALSHOVEN
EN J. J. DE VOS TOT NEDERVEEN CAPPEL

95

VIJF-EN-NEGENTIGSTE DEEL

JAARGANG 1952

DERDE EN VIERDE AFLEVERING

3 + 4

(Gepubliceerd 20 December 1952)

NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING

De contributie voor het lidmaatschap bedraagt f 10.— per jaar. Ook kunnen Natuurlijke Personen, tegen het storten van f 150.— in eens, levenslang lid worden.

Natuurlijke Personen, niet ingezetenen van het Rijk in Europa, Azië of Amerika, kunnen tegen betaling van f 60.— lid worden voor het leven.

Begunstigers betalen jaarlijks minstens f 10.— of (alleen voor Natuurlijke Personen) f 100.— in eens.

De leden ontvangen gratis de *Entomologische Berichten* (6 nummers per jaar; prijs voor niet-leden f 0.50 per nummer), en de *Verslagen der Vergaderingen* (2 à 3 per jaar; prijs voor niet-leden f 0.60 per stuk).

De leden kunnen zich voor f 6.— per jaar abonneeren op het *Tijdschrift voor Entomologie* (prijs voor niet-leden f 12.— per jaar).

De oudere publicaties der vereeniging zijn voor de leden voor verminderde prijzen verkrijgbaar.

Aan den boekhandel wordt op de prijzen voor niet-leden geene reductie toegestaan.

INHOUD VAN DE DERDE EN VIERDE AFLEVERING VAN HET VIJF-EN-NEGENTIGSTE DEEL

Bladz.

Verslag van de honderdzesde Zomervergadering XLIII – LXXXI

Verslag van de elfde Herfstvergadering . . . LXXXIII – XCI

Verslag van de vier-en-tachtigste Wintervergadering XCIII – CXXIV

Verslagen van de dertiende, veertiende, vijftiende
zestiende en zeventiende vergadering en ex-
cursies van de Afdeling voor Toegepaste
Entomologie T 41 – T 88

B. J. Lempke, Catalogus der Nederlandse Macro-
lepidoptera. XI 197 – 319

M. Pic, *Aderus (Hylophilus) nouveau* de Sumatra
(Col.: Hylophilidae). 321

N. Obraztsov, *Epiblema scutulana* (Schiff.) (Lepi-
doptera, Tortricidae) 323 – 330

J. G. Betrem, Genotypes of the Indo-Australian
Psychidae (Lepidoptera) 331 – 340

Register 341

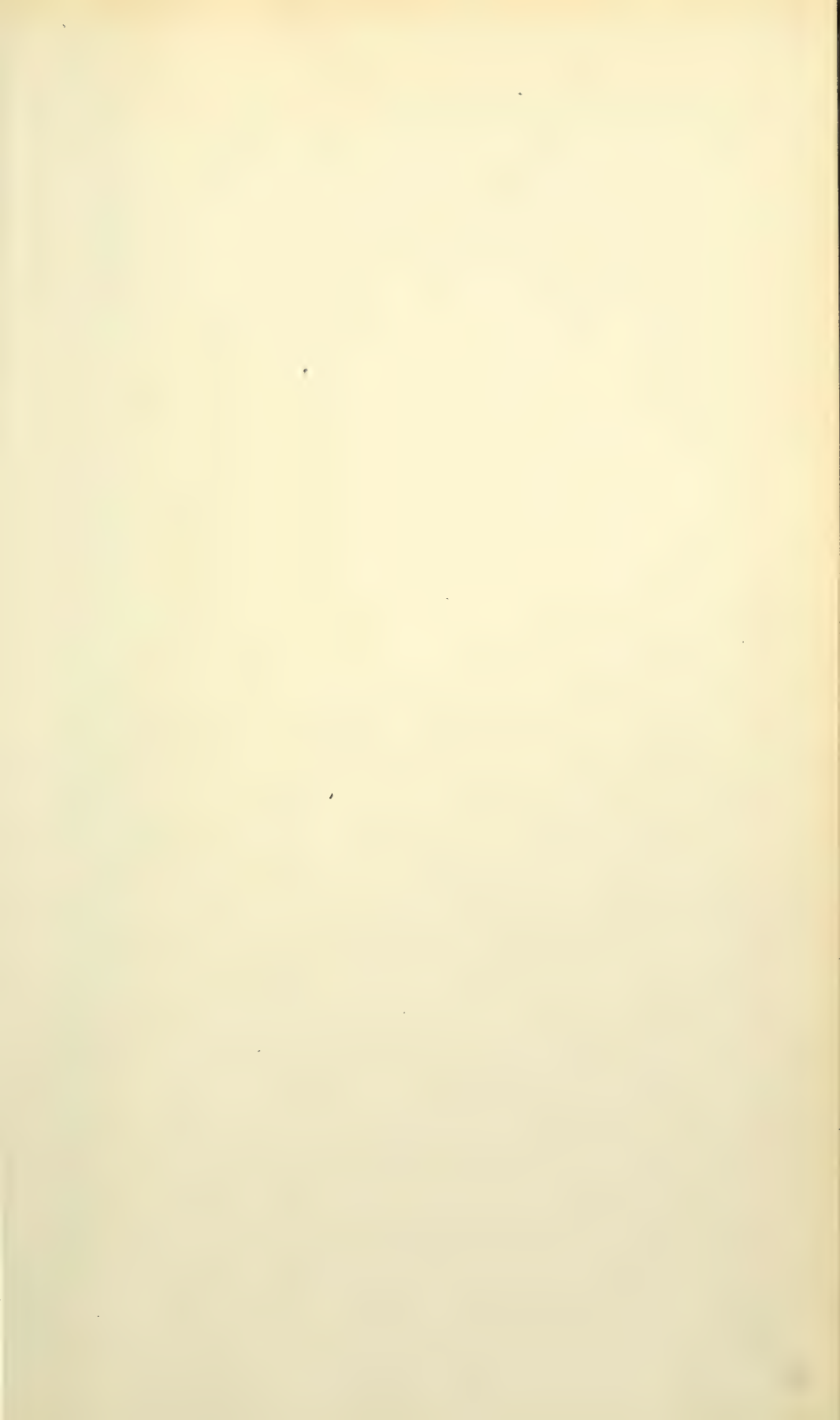
Avis

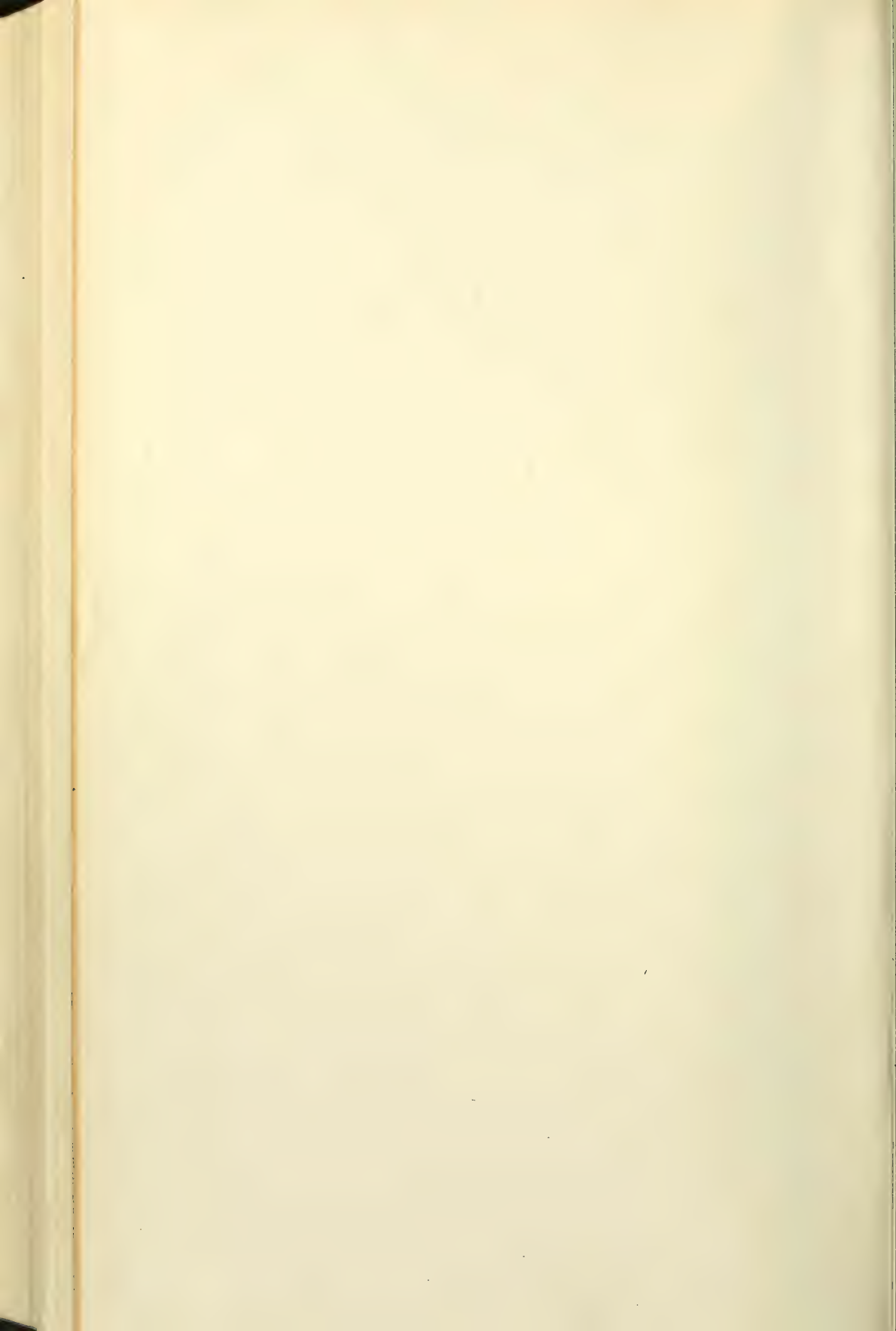
La Société Entomologique des Pays-Bas prie les Comités d'adresser dorénavant les publications scientifiques, qui lui sont destinées, directement à : **Bibliotheek der Nederlandsche Entomologische Vereeniging, AMSTERDAM, Zeeburgerdijk 21.**

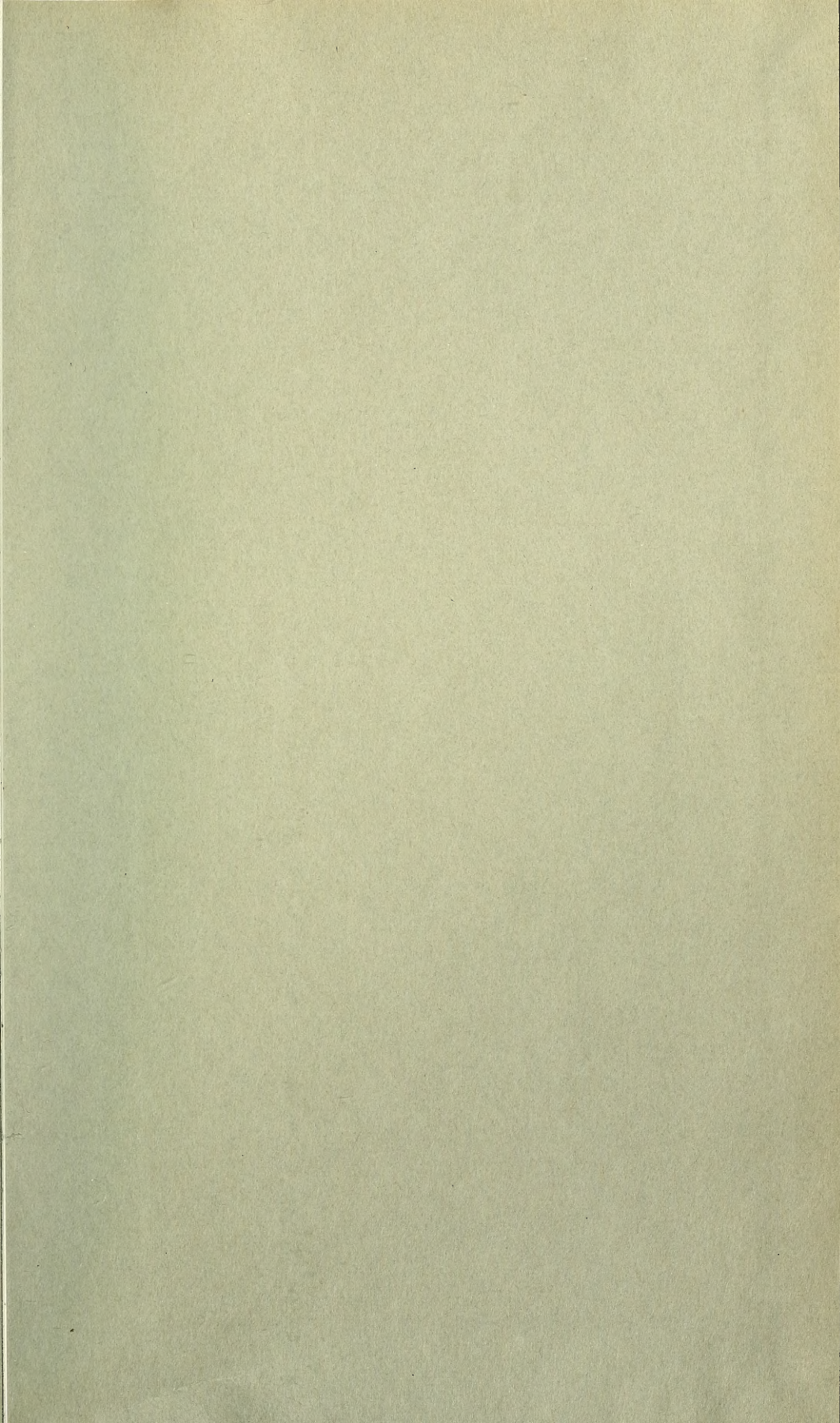
Toutes les autres publications et la correspondance doivent être adressées au Secrétaire.

Si l'on n'a pas reçu le numéro précédent, on est prié d'adresser une réclamation sans aucun retard à la Bibliothèque susdite parce qu'il ne serait pas possible de faire droit à des réclamations tardives.

G. L. VAN EYNDHOVEN,
Secrétaire de la Société
entomologique des Pays-Bas,
Floraplein 9, Haarlem







APM 1957

Tijdschrift van
Tijdschrift voor E

SEP 27 1957

FEB 14 1958

JUN 10 '60

Jack

10 92 0

RENT

INIT

AMNH LIBRARY



100085194